
RADIO PLANS
ELECTRONIQUE Loisirs
ISSN 0033 7668
N° 449 Avril 1985
14 f
Réalisez
Détecteur de métaux: la tête de détection
Têtes HF 41 et 72 MHz à synthèse de fréquence
Console de mixage: les modules correcteurs de tonalité
Dès ce mois-ci, le supplément
Micro et Robots
Belgique: 97 FB - Suisse: 4 FS - Canada $: 2 - Espagne: 220 Pesetas - Tunisie: 1,38 Dinar
F 2438 - 449 - 14,00 F

RADIO PLANS ELECTRONIQUE Loisirs

Société Parisienne d'Edition
Société anonyme au capital de 1 950 000 F. Siège social : 43, rue de Dunkerque, 75010 Paris. Direction-Rédaction-Administration-Ventes : 2 à 12, rue de Bellevue, 75940 Paris Cedex 19 - Tél. : 200.33.05.

Président-Directeur Général
Directeur de la Publication
Jean-Pierre VENTILLARD

Rédacteur en chef
Christian DUCHEMIN

Rédacteur en chef adjoint
Claude DUCROS

Courrier des lecteurs
Paulette GROZA

Publicité: Société auxiliaire de publicité, 70, rue Compans, 75019 Paris. Tél.: 200.33.05 C.C.P. 37-93-60 Paris.
Chef de publicité : **Mlle A. DEVAUTOUR**
Responsable de la rubrique Micro et Robots :
Mlle J. Goarant
Service promotions :**S. GROS**
Direction des ventes : **J. PETAUTON**

Radio Plans décline toute responsabilité quant aux opinions formulées dans les articles, celles-ci n'engageant que leurs auteurs. Les manuscrits publiés ou non ne sont pas retournés.

Abonnements : 2 à 12, rue de Bellevue, 75019 Paris.
France : 1 an **112 F** - Étranger : 1 an **205 F** (12 numéros).
Pour tout changement d'adresse, envoyer la dernière bande accompagnée de 2 F en timbres.
IMPORTANT: ne pas mentionner notre numéro de compte pour les paiements par chèque postal.

OJD DIFFUSION CONTRÔLE 1983

Ce numéro a été tiré à 92500 exemplaires

Copyright ©1985
N° de commission paritaire 56 361

Dépôt légal avril 1985 - Editeur 1276 - Mensuel paraissant en fin de mois. Distribué par S.A.E.M. Transport-Presse. Composition COMPOGRAPHIA - Imprimeries SNIL Aulnay-sous-Bois et REG Torcy.

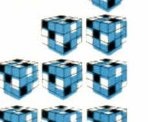
COTATION DES MONTAGES

Les réalisations pratiques sont munies, en haut de la première page, d'un cartouche donnant des renseignements sur le montage et dont voici le code :

temps:

- ⧗ Moins de 2 h de câblage
- ⧗⧗ Entre 2 h et 4 h de câblage
- ⧗⧗⧗ Entre 4 h et 8 h de cablage
- ⧗⧗⧗⧗ Plus de 8h

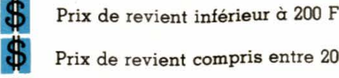
difficulté:



- Montage à la portée d'un amateur sans expérience particulière
- Mise au point nécessitant un matériel de mesure minimum (alim., contrôleur)
- Montage nécessitant des soins attentifs et un matériel de mesure minimum
- Une excellente connaissance de l'électronique est nécessaire ainsi qu'un matériel de mesure évolué (scope, géné BF, contrôleur, etc.)

dépense:

- $ Prix de revient inférieur à 200 F
- $$ Prix de revient compris entre 200 F et 400 F
- $$$ Prix de revient compris entre 400 F et 800 F

- $$$$ Prix de revient supérieur à 800 F

SOMMAIRE

N° 449 AVRIL 1985

Ont participé à ce numéro :
J. Alary, M. Barthou, C. Bergerot, S. Bresnu, J. Ceccaldi, C. Couillec, E. Crescas, F. de Dieuleveult, G. de Dieuleveult, M.A. de Jacquelot, C. de Maury, E. Diebolt, M. Ducamp, P. Grange, P. Gueulle, J.C. Hanus, J. Lassu, E. Lemery, P. Matthews, C. Pannel, R. Rateau, J. Sabourin, D. Vanheule, W. Verleyen.

Moniteur Assembleur Désassembleur pour ORIC ATMOS

Ce moniteur fonctionne comme celui de l'ORIC 1 (qui a été publié dans RADIO-PLANS précédemment).

Il dispose d'une fonction supplémentaire par rapport à celui de l'ORIC 1, fonction qui concerne l'imprimante.

La touche CTRL Y permet de valider l'imprimante de telle façon que tout ce qui est affiché à l'écran soit également imprimé.
Une deuxième pression sur CTRL Y invalide l'imprimante.

L'imprimante est automatiquement déconnectée par la fonction d'interruption des programmes (touche ESC ou RESET), car un mauvais fonctionnement de l'imprimante peut se répercuter sur l'ORIC Atmos. Pour remédier à cet inconvénient, il faut déconnecter l'imprimante.

Le programme BASIC de saisie

Ce programme vous permet d'introduire le moniteur dans votre ORIC Atmos avec un minimum de risques d'erreurs.

Pour introduire le moniteur, taper d'abord ce petit programme. Bien faire attention à ne pas se tromper, car une erreur ne serait pas détectée et conduirait donc à un mauvais chargement du moniteur.

Sauvegarder immédiatement ce programme sur cassette.

Pour débuter la saisie du moniteur, il est important de commencer par éteindre et rallumer l'ORIC, ce qui réinitialise la mémoire.

Recharger ensuite le programme de chargement à partir de la cassette et le lancer.

Il demande alors l'introduction du contenu de la ligne #7600.

Remarque :

Si vous obtenez autre chose que la valeur indiquée, arrêtez votre saisie et tapez :

DOKE #7600, #7600

puis relancez votre programme.

(Ceci se produit en particulier si un lecteur de disquettes est connecté.)

Les lignes doivent être introduites de la façon suivante :

— Introduire 8 octets successifs, en donnant 2 chiffres hexadécimaux par octet et sans laisser d'espace.

— Mettre un espace pour séparer les octets de la somme de contrôle,

— puis taper la somme de contrôle,

— enfin, taper RETURN.

Exemple : la première ligne est introduite de la façon suivante :

102CA9FF85A6A975 5411 RETURN

Si la ligne tapée est correcte le programme vous invitera à intro-

Programme BASIC de saisie

```
 5 HIMEM #7600
 10 AD=#7600
 20 AE=#9800
 30 AC=DEEK(#7600)
 40 IF AC<>#5555 THEN AD=AC
 100 REM
 110 PRINT MID$(HEX$(AD),2,5)" ";
 120 INPUT A$
 122 IF A$="/" THEN 1000
 125 S=0
 130 FOR I=1 TO 8
 140 B$="#"+MID$(A$,2*I-1,2)
 150 B=VAL(B$)
 160 S=S+B*I
 170 POKE AD+I-1,B
 180 NEXT
 190 IF S<>VAL(MID$(A$,18,4)) OR MID$(A$
,22,5)<>"" THEN PING:GOTO100
 195 IF MID$(A$,17,1)<>" " THEN PING:GOT
O100
 200 AD=AD+8
 210 IF AD=AE THEN 2000 ELSE 100
 1000 CLS:PRINT:PRINT"PREPAREZ VOTRE MAG
NETOPHONE"
 1010 PRINT"PUIS TAPEZ 'RETURN' POUR SAU
VER VOTRE PROGRAMME"
 1015 REPEAT:GET A$:UNTIL A$=CHR$(#0D)
 1020 DOKE #7600,AD
 1030 CSAVE "",A#7600,E AD
 1040 INPUT "VOULEZ VOUS FAIRE UNE AUTRE
 SAUVEGARDE ";A$
 1050 IF A$<>"N" AND A$<>"NON" THEN 1000
 1060 END
 2000 CLS:PING
 2010 PRINT:PRINT"VOTRE SAISIE EST TERMI
NEE"
 2020 PRINT"PREPAREZ LE MAGNETOPHONE POU
R"
 2030 PRINT"FAIRE LA SAUVEGARDE"
 2040 PRINT"TAPEZ 'RETURN' LORSQUE LE MA
GNETOPHONE SERA PRET"
 2050 REPEAT:GET A$:UNTIL A$=CHR$(#0D)
 2060 CSAVE "MONITEUR",A#7602,E#97FF,AUT
O
 2070 INPUT "AUTRE SAUVEGARDE ";A$
 2080 IF A$<>"N" AND A$<>"NON" THEN 2000
```

```
7600: 10 2C A9 FF 85 A6 A9 75   5411
7608: 85 A7 4C 50 78 20 D0 7A   4239
7610: A9 00 8D 08 78 A9 10 8D   3478
7618: 09 78 A9 00 8D 0A 78 8D   3489
7620: 0B 78 AD 16 78 CD 0A 78   3718
7628: D0 06 AD 17 78 CD 0B 78   3698
7630: F0 06 20 1A 8B 4C 22 76   2785
7638: A9 2F 20 32 81 20 AA 84   3642
7640: AD 08 78 85 FC AD 09 78   4402
7648: 85 FD 20 7F 96 B0 03 4C   3678
7650: D3 76 A5 FE 8D 0A 78 A5   4883
7658: FF 8D 0B 78 98 18 65 FE   4693
7660: 8D 0E 78 A5 FF 69 00 8D   4222
7668: 0F 78 A2 00 A1 FE F0 10   4878
7670: 18 A5 FE 69 01 85 FE A5   5437
7678: FF 69 00 85 FF 4C 6C 76   4428
7680: A5 FE 8D 0C 78 A5 FF 8D   5647
7688: 0D 78 20 70 89 20 AA 84   3920
7690: A0 FF C8 B9 04 98 C9 0D   4453
7698: D0 F8 AD 0A 78 8D 0E 78   3767
76A0: AD 0B 78 8D 0F 78 18 98   3298
76A8: 6D 0A 78 8D 0A 78 A9 00   3006
76B0: 6D 0B 78 8D 0B 78 20 70   2950
76B8: 89 AD 0E 78 85 FE AD 0F   4525
76C0: 78 85 FF A0 00 B9 04 98   4145
76C8: C9 0D F0 06 91 FE C8 4C   5228
76D0: C5 76 60 A2 00 BD E1 76   5022
76D8: 20 32 81 E8 E0 14 D0 F5   6103
76E0: 60 3F 20 43 48 41 49 4E   2471
76E8: 45 20 4E 4F 4E 20 54 52   2509
76F0: 4F 55 56 45 45 55 55 55   2913
76F8: A9 00 8D 7F 02 4C 65 7D   3273
7700: A2 00 BD E2 77 20 32 81   3802
7708: E8 E0 06 D0 F5 20 D0 7A   5379
7710: AD 16 78 8D FA 98 AD 17   4698
7718: 78 8D FB 98 A2 00 BD E8   5752
7720: 77 20 32 81 E8 E0 06 D0   5059
7728: F5 20 D0 7A AD 16 78 8D   4386
7730: FC 98 AD 17 78 8D FD 98   5600
7738: AD FB 98 CD FD 98 D0 06   5632
7740: AD FA 98 CD FC 98 30 03   4481
7748: 4C E1 77 A9 00 8D 0A 78   3435
7750: 8D 0B 78 8D 08 78 A9 10   3158
7758: 8D 09 78 AD 0A 78 CD FA   5416
7760: 98 D0 06 AD 0B 78 CD FB   5496
7768: 98 F0 0C 20 1A 8B A2 00   2894
7770: A1 FE F0 6D 4C 5B 77 AD   4968
7778: 08 78 8D FA 98 AD 09 78   4492
7780: 8D FB 98 AD 0A 78 CD FC   6012
7788: 98 D0 06 AD 0B 78 CD FD   5512
7790: 98 F0 0C 20 1A 8B A2 00   2894
7798: A1 FE F0 03 4C 83 77 AD   4784
77A0: 08 78 8D FC 98 AD 09 78   4500
77A8: 8D FD 98 A2 00 A1 FE F0   6415
77B0: 06 20 1A 8B 4C AB 77 18   3135
77B8: A5 FE 69 01 8D 0C 78 A5   3929
77C0: FF 69 00 8D 0D 78 AD FA   5025
77C8: 98 8D 0A 78 AD FB 98 8D   5507
77D0: 0B 78 AD FC 98 8D 0E 78   4442
77D8: AD FD 98 8D 0F 78 20 70   3614
77E0: 89 60 0D 44 45 42 55 54   2648
77E8: 0D 46 49 4E 20 20 20 70   2156
77F0: 89 60 0D 44 45 42 55 54   2648
77F8: 0D 46 49 4E 20 20 55 55   2311
7800: 04 00 28 81 26 81 02 76   2562
7808: 68 1B 26 01 67 1B 03 10   1102
7810: 20 BC 0C 55 03 55 7B EB   4050
7818: 0B 0D 36 28 92 2E 20 19   1789
7820: FF 06 55 55 00 20 55 55   2329
7828: 00 01 55 55 55 55 55 55   2807
7830: 04 91 04 00 10 30 30 55   1690
7838: 55 55 55 55 55 55 55 55   3060
7840: 29 20 00 55 55 55 55 55   2655
7848: 55 55 55 55 49 20 55 00   2002
7850: 78 20 4C 89 A9 00 8D 00   2792
7858: 10 EA EA EA 58 20 A0 78   4834
```

```
7860: 20 00 79 A2 30 9A D8 A9   5071
7868: 00 8D C0 92 8D C1 92 8D   5455
7870: C2 92 8D C5 92 A9 20 8D   4793
7878: C3 92 A9 FE 8D C4 92 A9   6265
7880: 50 8D C6 92 A9 02 8D 6A   4232
7888: 02 A9 00 85 03 85 02 85   2763
7890: 01 85 00 4C 50 96 00 00   1871
7898: 00 00 00 00 00 00 00 00   0
78A0: 08 48 8A 48 A9 80 85 FE   5430
78A8: A9 BB 85 FF A2 00 A9 20   4211
78B0: 81 FE E6 FE D0 02 E6 FF   7045
78B8: A9 BF C5 FF D0 F0 A9 E0   7617
78C0: C5 FE D0 EA 68 AA 68 28   4853
78C8: 60 08 78 48 98 48 A9 80   4159
78D0: 85 FE A9 BB 85 FF A0 28   5531
78D8: B1 FE A0 00 91 FE E6 FE   7056
78E0: D0 02 E6 FF A9 BF C5 FF   7332
78E8: D0 EC A9 B8 C5 FE D0 E6   7728
78F0: C6 FE A9 20 A0 28 91 FE   5428
78F8: 88 D0 FB 68 A8 68 28 60   4233
7900: A9 80 8D 10 78 A9 BB 8D   4963
7908: 11 78 A9 00 8D 12 78 60   3185
7910: 08 48 AD 10 78 85 FE AD   5295
7918: 11 78 85 FF 68 48 8D 14   3775
7920: 78 98 48 AC 12 78 AD 14   3509
7928: 78 29 60 D0 04 A9 2E D0   4342
7930: 03 AD 14 78 91 FE C0 27   4794
7938: F0 01 C8 8C 12 78 68 A8   4284
7940: 68 28 60 A9 00 8D 12 78   3080
7948: 78 AD 11 78 C9 BF D0 16   4780
7950: AD 10 78 C9 B8 D0 0F A9   4994
7958: B8 8D 10 78 A9 BF 8D 11   4108
7960: 78 20 C9 78 EA 60 EA AD   6035
7968: 10 78 18 D8 69 28 8D 10   3072
7970: 78 AD 11 78 69 00 8D 11   2645
7978: 78 60 08 48 8D 14 78 98   3505
7980: 48 4C 10 90 C9 08 F0 22   3853
7988: C9 09 F0 2C C9 0A F0 36   4292
7990: C9 0D F0 38 C9 0C F0 3A   4392
7998: C9 0D AD 10 78 85 FE AD   5370
79A0: 11 78 85 FF AD 14 78 4C   4109
79A8: 23 79 AC 12 78 C0 00 F0   4537
79B0: 01 88 8C 12 78 4C 3E 79   3223
79B8: AC 12 78 C0 27 F0 01 C8   4578
79C0: 8C 12 78 4C 3E 79 20 48   2676
79C8: 79 4C 3E 79 20 43 79 4C   2960
79D0: 3E 79 20 A0 78 20 00 79   2800
79D8: 4C 3E 79 20 0D 7A B1 FE   4759
79E0: 09 80 91 FE A2 50 A0 20   4382
79E8: 20 70 81 30 12 CA D0 F8   5577
79F0: 88 D0 F5 20 0D 7A B1 FE   5483
79F8: 49 80 91 FE 4C E4 79 48   4951
7A00: 20 0D 7A B1 FE 29 7F 91   4697
7A08: FE 68 4C 32 81 48 AD 10   3306
7A10: 78 85 FE AD 11 78 85 FF   5616
7A18: 68 AC 12 78 60 00 00 00   1462
7A20: 00 00 00 00 00 00 00 00   0
7A28: 00 00 00 00 00 A2 04 8A   2104
7A30: 48 20 DB 79 A8 68 AA 98   5147
7A38: 9D 00 98 E8 F0 04 C0 0D   4213
7A40: D0 ED 60 AA 29 0F 09 30   2392
7A48: C9 3A 30 04 18 D8 69 07   2684
7A50: A8 8A 29 F0 18 6A 6A 6A   3873
7A58: 6A 29 0F 09 30 C9 3A 30   2505
7A60: 04 D8 18 69 07 AA 60 08   2719
7A68: 48 8A 48 98 48 BA BD 03   3995
7A70: 01 20 43 7A 8A 20 26 81   2934
7A78: 98 20 26 81 68 A8 68 AA   4462
7A80: 68 28 60 98 29 40 F0 07   3405
7A88: 98 38 D8 E9 07 D0 01 98   4350
7A90: 29 0F 85 FF 8A 29 40 F0   4794
7A98: 07 8A 38 D8 E9 07 D0 01   3986
7AA0: 8A 29 0F 0A 0A 0A 0A 05   525
7AA8: FF 60 00 48 29 F0 C9 40   4299
7AB0: F0 0D C9 30 D0 16 68 48   3537
7AB8: C9 3A 10 10 68 38 60 68   2789
```

duire la ligne suivante en affichant son adresse :

7608 ? (Pour la 2e ligne)

Si la ligne est incorrecte, l'ORIC vous en avertit par un message sonore (PING).

Dans ce cas, vous devez recommencer l'introduction de la ligne erronée.

Il est possible d'arrêter la saisie avant la fin en tapant « / » en début de ligne.

Ceci permet de faire une sauvagarde partielle.

Pour reprendre la saisie, il suffit de charger l'exemplaire précédemment sauvegardé et de relancer le programme de saisie. Vous serez alors invité à continuer à partir de la ligne où vous vous étiez arrêté.

Mode d'emploi du moniteur assembleur désassembleur

Ce moniteur fonctionne de la façon suivante :

Chaque touche du clavier correspond à une fonction.

Le fait d'appuyer sur une touche provoque la recherche de la fonction dans une table d'assignation.

Le moniteur commande alors l'exécution de la fonction correspondante.

En général, la fonction demande l'introduction d'un paramètre (adresse, valeur en hexadécimal...). Ce paramètre doit toujours être donné sous la forme d'un nombre hexadécimal avec le nombre de chiffres voulus et sans taper « RETURN ».

Les diverses fonctions sont les suivantes :

Assembleur-désassembleur

A : Faire assembler le fichier source se trouvant en mémoire. Le moniteur vous demande alors l'adresse à partir de laquelle vous souhaitez faire assembler. Donnez cette adresse en hexadécimal en tapant 4 caractères.

NE PAS TAPER RETURN!!!!!!!!!!

D : Desassembler la mémoire.

Le moniteur vous demande d'indiquer l'adresse à partir de laquelle vous voulez désassembler.

Le désassembleur commence par afficher une seule instruction. Vous pouvez obtenir les suivantes en appuyant sur une touche quelconque (sauf RETURN) qui fera défiler la

suite des instructions désassemblées.

Vous pouvez l'arrêter et le relancer en appuyant sur une touche quelconque.

Pour l'arrêter définitivement, tapez « RETURN ».

O : Dump de la mémoire.

Fonctionne exactement comme le désassembleur, sauf qu'il fournit la suite des octets présents en mémoire et les caractères correspondants.

Si le code ASCII ne correspond pas à un caractère visible (par exemple un caractère de contrôle), un point sera affiché.

I : Insertion d'une suite d'octets en mémoire.

Le moniteur commence par vous demander l'adresse puis la suite des octets en mémoire.

Donner 2 chiffres par octet sans appuyez sur « RETURN ».

Pour terminer, appuyez sur « RETURN ».

U : Assembleur immédiat :

Permet d'introduire immédiatement une instruction en mémoire sans créer de fichier source.

Moniteur

G Permet de lancer l'exécution d'un programme.

Le moniteur demande l'adresse de lancement. Il faut la donner sous la forme d'un nombre en hexadécimal de 4 caractères.

P : Pas à pas :

Exécute une instruction et s'arrête. Visualise l'état des registres internes après l'exécution de l'instruction. REMARQUE : Le pas à pas est interdit dans la ROM et dans les 4 premières pages.

[: Comme P sauf que les JSR provoquent l'exécution du sous-programme en entier avant de redonner la main au moniteur.

H : Continue une exécution qui aurait été interrompue.

(H a le même effet que G, sauf qu'il ne demande pas l'adresse de branchement : il prend celle qui est contenue dans PC.)

ESC : La touche ESC (et non le mode ASCII correspondant) permet d'interrompre un programme et de faire afficher le contenu des registres internes du microprocesseur.

RESET : A le même effet que ESC, sauf que cette touche est active même lorsque le clavier est bloqué.

R : Fait afficher le contenu des registres internes sur l'écran.

Y Si PC pointe sur une instruction

```
7AC0: 48 C9 40 F0 07 C9 47 10   3492   7D20: 16 78 86 FE AE 17 78 86   4600
7AC8: 03 68 38 60 68 18 60 00   2099   7D28: FF A0 00 91 FE 38 D8 A9   5625
7AD0: 4C DE 7A 20 3F 20 A9 0D   2808   7D30: 00 6D 16 78 8D 16 78 A9   3793
7AD8: 20 32 81 EA EA EA A2 00   5163   7D38: 00 6D 17 78 8D 17 78 4C   3058
7AE0: BD D3 7A 20 32 81 E8 E0   5545   7D40: FD 7C C9 0D F0 03 4C FD   4930
7AE8: 03 D0 F5 A2 04 8E 18 78   3802   7D48: 7C 60 20 D0 7A A2 FE 9A   5836
7AF0: 20 DB 79 20 AB 7A 90 24   3844   7D50: AD C3 92 48 AD C0 92 AE   5720
7AF8: CE 18 78 AE 18 78 9D 00   3249   7D58: C1 92 AC C2 92 28 20 62   3755
7B00: 98 D0 ED AE 01 98 AC 00   4096   7D60: 7D 00 6C 16 78 A9 00 85   3215
7B08: 98 20 83 7A 8D 16 78 AE   4166   7D68: 35 20 6A E7 20 A0 97 20   3792
7B10: 03 98 AC 02 98 20 83 7A   3676   7D70: 3D E9 60 20 D0 7A AD 16   4102
7B18: 8D 17 78 60 C9 0D D0 B6   4926   7D78: 78 85 5F AD 17 78 85 60   3897
7B20: 60 4C 30 7B 0D 43 4F 4D   2520   7D80: 20 D0 7A AD 16 78 85 61   4043
7B28: 4D 41 4E 44 45 20 3F 20   1947   7D88: AD 17 78 85 62 4C 97 7D   4114
7B30: A2 00 BD 24 7B 20 32 81   3062   7D90: 0D 4E 4F 4D 20 3F 20 A2   2772
7B38: E8 E0 0C D0 F5 20 DB 79   5466   7D98: 00 BD 90 7D 20 7A 79 E8   4905
7B40: AA BD 00 93 85 FE BD 80   5672   7DA0: E0 07 D0 F5 20 AA 84 A2   5242
7B48: 93 85 FF F0 E3 20 53 7B   5030   7DA8: 00 BD 04 98 95 35 E8 C9   5293
7B50: 4C 50 90 6C FE 00 00 00   2370   7DB0: 0D D0 F6 A9 00 95 34 20   3357
7B58: AD 17 78 85 FF AD 16 78   4538   7DB8: 6A E7 20 CF 97 20 3D E9   4730
7B60: 85 FE A0 00 B1 FE 20 67   4578   7DC0: 60 00 00 00 00 00 00 00   96
7B68: 7A A9 20 20 26 81 AD 16   3035   7DC8: 00 00 00 00 00 00 00 00   0
7B70: 78 85 FE AD 17 78 85 FF   5646   7DD0: 08 68 29 EF 48 28 4C 18   2619
7B78: C8 C0 08 D0 E7 A9 20 20   4089   7DD8: 7C 00 00 00 00 00 00 00   124
7B80: 26 81 20 26 81 A0 00 AD   3533   7DE0: 8C 18 78 A0 03 D1 FE F0   6155
7B88: 16 78 85 FE AD 17 78 85   4584   7DE8: 0B CC 18 78 F0 04 C8 4C   4203
7B90: FF B1 FE 20 26 81 C8 C0   5399   7DF0: E5 7D A0 00 60 48 A9 00   3054
7B98: 08 D0 EC AD 16 78 18 D8   4550   7DF8: 85 FE A9 91 85 FF 68 A0   5931
7BA0: EA EA 69 08 8D 16 78 AD   4110   7E00: 03 20 E0 7D C0 00 D0 5D   4399
7BA8: 17 78 69 00 8D 17 78 60   3029   7E08: 48 A9 04 18 65 FE 85 FE   5510
7BB0: A9 0D 20 32 81 AD 17 78   3295   7E10: A5 FF 69 00 85 FF A0 00   4305
7BB8: 20 67 7A AD 16 78 20 67   3174   7E18: B1 FE C9 02 D0 E0 18 A9   5200
7BC0: 7A A9 3A 20 26 81 A9 20   3165   7E20: 02 65 FE 85 FE A5 FF 69   6383
7BC8: 20 26 81 60 4C D8 88 20   3763   7E28: 00 85 FF 68 A0 03 20 E0   4281
7BD0: D0 7A 20 B0 7B 20 58 7B   3659   7E30: 7D C0 00 D0 4F 48 A9 04   3383
7BD8: AD 08 02 C9 38 F0 F3 AD   5804   7E38: 18 65 FE 85 FE A9 00 65   4612
7BE0: 08 02 C9 38 D0 F9 AD 08   4648   7E40: FF 85 FF A0 00 B1 FE C9   6374
7BE8: 02 C9 38 F0 F9 AD 08 02   3887   7E48: 02 D0 E0 A9 02 18 65 FE   4659
7BF0: C9 AF F0 0A AD 08 02 C9   3846   7E50: 85 FE A5 FF 69 00 85 FF   5652
7BF8: 38 D0 F9 4C D2 7B 60 00   3983   7E58: 68 A0 0B 20 E0 7D C0 00   3799
7C00: 48 AD 0D 03 29 40 F0 C4   4306   7E60: D0 24 4C 68 7E 4C 80 7E   3914
7C08: 8D 0D 03 20 34 EE AD 08   3267   7E68: 48 A9 0C 18 65 FE 85 FE   5534
7C10: 02 C9 A9 F0 03 68 40 48   3534   7E70: A5 FF 69 00 85 FF A0 00   4305
7C18: 78 68 8D C0 92 8E C1 92   5620   7E78: B1 FE C9 02 D0 DA 68 60   5140
7C20: 8C C2 92 68 8D C3 92 68   5111   7E80: A0 01 EA 60 A0 02 EA 60   4466
7C28: 8D C5 92 68 8D C6 92 BA   5792   7E88: A2 01 60 A2 02 60 C0 02   3046
7C30: 8E C4 92 A2 30 9A A9 40.  4479   7E90: F0 F6 C0 03 F0 F2 C0 04   5348
7C38: 8D 16 7C 20 68 81 20 6A   3051   7E98: F0 EE C0 05 F0 EA C0 06   5308
7C40: 7C 20 E0 80 D8 A2 FF A0   6489   7EA0: F0 E9 C0 07 F0 E5 C0 08   5292
7C48: 20 88 D0 FD CA D0 F8 A9   7286   7EA8: F0 E1 C0 09 F0 DA C0 0A   5234
7C50: 38 8D 08 02 20 3D E9 A9   3879   7EB0: F0 D6 C0 0B F0 D5 A2 00   4900
7C58: 38 8D 08 02 20 4C 89 A9   3297   7EB8: 60 A9 24 20 26 81 AD 16   3021
7C60: 00 8D DF 02 4C 50 96 00   2869   7EC0: 78 85 FE AD 17 78 85 FF   5646
7C68: 00 00 A9 0D 20 32 81 A9   3274   7EC8: A0 01 B1 FE 20 67 7A 60   4109
7C70: 20 20 26 81 A9 41 20 26   2489   7ED0: A9 23 20 26 81 4C B9 7E   3891
7C78: 81 A9 3A 20 26 81 AD C0   4480   7ED8: A9 24 20 26 81 AD 16 78   3286
7C80: 92 20 67 7A A9 20 20 26   2572   7EE0: 85 FE AD 17 78 85 FF A0   5715
7C88: 81 A9 58 20 26 81 A9 3A   3470   7EE8: 01 B1 FE AA C8 B1 FE 20   5893
7C90: 20 26 81 AD C1 92 20 67   4076   7EF0: 67 7A 8A 20 67 7A 60 20   3064
7C98: 7A A9 20 20 26 81 A9 59   3543   7EF8: D8 7E A9 2C 20 26 81 A9   3794
7CA0: 20 26 81 A9 3A 20 26 81   2951   7F00: 58 20 26 81 60 20 D8 7E   3974
7CA8: AD C2 92 20 67 7A A9 20   3813   7F08: A9 2C 20 26 81 A9 59 20   3043
7CB0: 20 26 81 A9 50 20 26 81   3061   7F10: 26 81 60 A9 28 20 26 81   2950
7CB8: A9 3A 20 26 81 AD C3 92   4749   7F18: 20 B9 7E 20 FA 7E A9 29   4425
7CC0: 20 67 7A A9 20 20 26 81   2930   7F20: 4C 26 81 A9 28 20 26 81   2905
7CC8: A9 53 20 26 81 A9 3A 20   2904   7F28: 20 B9 7E A9 29 20 26 81   3151
7CD0: 26 81 AD C4 92 20 67 7A   4218   7F30: 4C 08 7F A9 28 20 26 81   2839
7CD8: A9 20 20 26 81 A9 50 20   2956   7F38: 20 D8 7E A9 29 4C 26 81   3477
7CE0: 26 81 A9 43 20 26 81 A9   3714   7F40: 20 B9 7E AD 16 78 85 FE   5265
7CE8: 3A 20 26 81 AD C6 92 20   4083   7F48: AD 17 78 85 FF A0 00 B1   4762
7CF0: 67 7A AD C5 92 20 67 7A   4273   7F50: FE C9 B6 F0 B3 C9 96 F0   7233
7CF8: 60 00 20 D0 7A 20 B0 7B   4042   7F58: AF 4C FA 7E 18 AD 16 78   3853
7D00: 20 DB 79 8D 19 78 20 AB   3834   7F60: 69 02 8D 1D 78 AD 17 78   3407
7D08: 7A 90 37 20 DB 79 8D 1A   3719   7F68: 69 00 8D 1E 78 AD 16 78   3400
7D10: 78 20 AB 7A 90 2C AE 19   3587   7F70: 85 FE AD 17 78 85 FF A0   5715
7D18: 78 AE 1A 78 20 83 7A AE   4214   7F78: 01 B1 FE 8D 1F 78 10 08   2732
```

```
7F80: A9 FF 8D 20 78 4C 8D 7F   4289
7F88  A9 00 8D 20 78 A9 24 20   2842
7F90: 26 81 AD 1D 78 18 6D 1F   2686
7F98: 78 8D 1F 78 AD 1E 78 6D   3732
7FA0: 20 78 20 67 7A AD 1F 78   3605
7FA8: 4C 67 7A 08 48 8A 48 98   3588
7FB0: 48 8E 21 78 A0 00 AD 16   3122
7FB8: 78 85 FE AD 17 78 85 FF   5646
7FC0: B1 FE 20 67 7A A9 20 20   3297
7FC8: 26 81 20 26 81 CC 21 78   3604
7FD0: F0 04 C8 4C B6 7F A9 20   4263
7FD8: 20 26 81 20 26 81 C8 C0   4523
7FE0: 03 F0 09 20 26 81 20 26   2130
7FE8: 81 4C D8 7F 68 A8 68 AA   5053
7FF0: 68 28 60 4C B8 7E 4C B8   4456
7FF8: 7E 4C 5C 7F 4C D0 7E 4C   4180
8000: B9 7E 4C 40 7F 4C D8 7E   4532
8008: 4C F7 7E 4C 05 7F 4C 13   2723
8010: 7F 4C 23 7F 4C 33 7F 48   3043
8018: 8A 48 98 48 8C 21 78 98   3980
8020: 0A 18 6D 21 78 18 69 F3   3940
8028: 85 FE A9 00 69 7F 85 FF   5406
8030: 20 39 80 68 A8 68 AA 68   4432
8038: 60 6C FE 00 C0 00 F0 1C   3938
8040: A0 00 AD 1B 78 85 FE AD   5347
8048: 1C 78 85 FF B1 FE 20 26   4624
8050: 81 C8 C0 03 D0 EC A9 20   5012
8058: 20 26 81 60 A9 3F 20 26   2630
8060: 81 20 26 81 20 26 81 A9   3466
8068: 20 20 26 81 60 D8 20 B0   4134
8070: 7B AD 16 78 85 FE AD 17   4599
8078: 78 85 FF A2 00 A0 00 B1   4175
8080: FE C9 FF F0 06 20 F5 7D   5318
8088: 20 8E 7E A5 FE 8D 1B 78   4619
8090: A5 FF 8D 1C 78 20 AB 7F   4215
8098: 98 48 20 3C 80 68 A8 20   3328
80A0: 17 80 38 8A 6D 16 78 8D   3644
80A8: 16 78 AD 17 78 69 00 8D   3231
80B0: 17 78 60 20 D0 7A 20 6D   3547
80B8: 80 AD 08 02 C9 38 F0 F6   5495
80C0: AD 08 02 C9 38 D0 F9 AD   5654
80C8: 08 02 C9 38 F0 F9 AD 08   4808
80D0: 02 C9 AF F0 0A AD 08 02   3049
80D8: C9 38 D0 F9 4C B6 80 60   5069
80E0: AD C5 92 8D 16 78 AD C6   5194
80E8: 92 8D 17 78 20 6D 80 60   3455
80F0: A9 C0 8D 16 78 A9 B2 8D   5052
80F8: 17 78 4C FD 7C 00 00 00   2123
8100: AD C5 92 85 FE AD C6 92   6399
8108: 85 FF A2 00 A1 FE D0 12   5058
8110: 18 D8 A9 01 6D C5 92 8D   4844
8118: C5 92 AD C6 92 69 00 8D   4288
8120: C6 92 4C 90 81 00 29 7F   3242
8128: C9 20 30 04 C9 7F D0 02   3664
8130: A9 2E 48 AD 4E 81 F0 12   4157
8138: 68 48 29 7F 20 C1 F5 68   4744
8140: C9 0D D0 07 48 A9 0A 20   2579
8148: C1 F5 68 4C 7A 79 00 00   2635
8150: AD 4E 81 D0 06 A9 01 8D   3727
8158: 4E 81 60 A9 00 8D 4E 81   3724
8160: 60 00 00 00 00 00 00 00   96
8168: A9 00 8D 4E 81 4C AD 88   4304
8170: AD DF 02 10 0B 08 29 7F   2095
8178: 48 A9 00 8D DF 02 68 28   3149
8180: 60 60 00 00 00 00 00 00   288
8188: 00 00 00 00 00 00 00 00   0
8190: 20 6A 7C 20 E0 80 60 78   4264
8198: 38 D8 AD C5 92 E9 01 8D   5058
81A0: 40 78 AD C6 92 E9 00 8D   4871
81A8: 41 78 AD 40 78 85 FE AD   5640
81B0: 41 78 85 FF A0 01 B1 FE   5801
81B8: C9 78 F0 5A A0 00 B1 FE   5592
81C0: 8D 42 78 A9 58 91 FE A9   5749
81C8: F2 8D 45 02 A9 81 8D 46   3905
81D0: 02 A2 FF A0 10 88 D0 FD   6107
81D8: CA D0 F8 AE C4 92 9A AE   6384
81E0: C1 92 AC C2 92 AD C3 92   6078
81E8: 09 04 48 AD C0 92 28 6C   3905
81F0: 40 78 48 98 48 A9 00 8D   3630
81F8: 45 02 A9 7C 8D 46 02 A0   3495
8200: 00 AD 40 78 85 FE AD 41   4938
8208: 78 85 FF AD 42 78 91 FE   5940
8210: 68 A8 68 4C 17 7C AD C5   4702
8218: 92 18 69 01 8D C5 92 AD   4806
8220: C6 92 69 00 8D C6 92 58   4424
8228: 4C 90 81 20 DB 79 20 AB   4292
8230: 7A 90 15 8D 29 78 20 DB   3938
8238: 79 20 AB 7A 90 0A A8 AE   4534
8240: 29 78 20 83 7A A2 00 60   3251
8248: A2 FF 60 A9 0D 20 32 81   3275
8250: A9 41 20 26 81 20 C1 7B   3719
8258: 20 2B 82 E0 00 F0 07 C9   4501
8260: 0D D0 E8 4C 69 82 8D C0   5257
8268: 92 A9 0D 20 32 81 A9 58   3562
8270: 20 26 81 20 C1 7B 20 2B   2894
8278: 82 E0 00 F0 07 C9 0D D0   4534
8280: E8 4C 87 82 8D C1 92 A9   5546
8288: 0D 20 32 81 A9 59 20 26   2650
8290: 81 20 C1 7B 20 2B 82 E0   4384
8298: 00 F0 07 C9 0D D0 E8 4C   4850
82A0: A5 82 8D C2 92 A9 0D 20   3715
82A8: 32 81 A9 50 20 26 81 20   2682
82B0: C1 7B 20 2B 82 E0 00 F0   4621
82B8: 07 C9 0D D0 E8 4C C3 82   5301
82C0: 8D C3 92 A9 0D 20 32 81   3284
82C8: A9 53 20 26 81 20 C1 7B   3755
82D0: 20 2B 82 E0 00 F0 07 C9   4501
82D8: 0D D0 E8 4C E1 82 8D C4   5889
82E0: 92 A9 0D 20 32 81 A9 50   3498
82E8: 20 26 81 A9 43 20 26 81   2996
82F0: 20 C1 7B 20 2B 82 E0 00   3478
82F8: F0 07 C9 0D D0 E3 4C 0E   3955
8300: 83 8D C6 92 20 2B 82 E0   4711
8308: 00 D0 D6 8D C5 92 4C 90   5167
8310: 81 20 32 89 90 1F A0 00   2917
8318: B1 FE F0 03 4C 97 81 4C   4214
8320: 00 96 60 00 0D 41 44 52   2175
8328: 45 53 53 45 20 49 4C 4C   2498
8330: 45 47 41 4C 45 A2 00 BD   3539
8338: 24 83 20 32 81 E8 E0 11   4335
8340: D0 F5 20 6A 7C 60 D8 A2   5222
8348: 04 A0 00 AD 30 78 85 FE   4939
8350: AD 31 78 85 FF B1 FE C9   6886
8358: 02 D0 01 60 B1 FE DD 00   4761
8360: 98 D0 07 C8 E8 C0 03 D0   5386
8368: F3 60 AD 30 78 18 6D 32   3053
8370: 78 8D 30 78 AD 31 78 69   3865
8378: 00 8D 31 78 4C 47 83 00   2632
8380: BD 00 98 20 AB 7A 90 2C   3720
8388: 8D 36 78 A9 30 8D 35 78   3702
8390: 8D 34 78 8D 33 78 E8 20   4024
8398: A4 84 90 1E AC 34 78 8C   4112
83A0: 33 78 AC 35 78 8C 34 78   3783
83A8: AC 36 78 8C 35 78 8D 36   3604
83B0: 78 4C 96 83 A9 03 8D 28   3416
83B8: 78 60 8A 48 AE 33 78 AC   4406
83C0: 34 78 20 83 7A 8D 34 78   3692
83C8: AE 35 78 AC 36 78 20 83   3590
83D0: 7A 8D 33 78 68 AA 60 E8   5105
83D8: BD 00 98 8D 33 78 A9 00   3367
83E0: 8D 34 78 E8 BD 00 98 C9   5150
83E8: 22 D0 02 E8 60 A9 02 8D   4020
83F0: 28 78 60 48 4C 38 96 EA   4494
83F8: A5 FB 85 FF EA EA 98 48   6300
8400: A0 00 B1 FE D9 80 98 D0   6288
8408: 08 29 80 D0 09 C8 4C 02   3099
8410: 84 68 A8 68 18 60 68 A8   4028
8418: 68 38 60 A9 08 8D 28 78   3306
8420: 60 4C 7A 95 C9 28 F0 F3   6079
8428: C9 2C F0 EF C9 29 F0 EB   6776
8430: C9 23 F0 E7 C9 0D F0 E3   6494
8438: C9 3B F0 DF A0 00 BD 00   4054
8440: 98 99 80 98 E8 C8 BD 00   5133
8448: 98 C9 20 F0 13 C9 2C F0   5139
8450: 0F C9 29 F0 0B C9 0D F0   4772
8458: 07 C9 3B F0 03 4C A0 90   4289
8460: 88 B9 80 98 09 80 99 80   4406
8468: 98 A9 00 85 FA A9 99 85   5421
8470: FB 20 F3 83 B0 03 4C 20   3254
8478: 96 20 15 96 B1 FA 8D 33   4657
8480: 78 C8 B1 FA 8D 34 78 60   4676
8488: EA A9 04 8D 28 78 60 BD   4252
8490: 00 98 C9 24 D0 8B E8 BD   6061
8498: 00 98 C9 22 D0 03 4C D7   4353
84A0: 83 4C 80 83 BD 00 98 4C   3808
84A8: AB 7A A2 00 8E 4F 78 20   3181
84B0: DB 79 AE 4F 78 9D 04 98   4085
84B8: C9 0D F0 0C C9 7F F0 09   4514
84C0: 29 60 F0 E8 E8 4C AC 84   5757
84C8: 60 E0 00 F0 16 CA A9 08   4073
84D0: 20 7A 79 A9 20 20 7A 79   3489
84D8: A9 08 20 7A 79 20 7A 79   3388
84E0: 4C AC 84 A9 08 20 7A 79   3546
84E8: 4C AC 84 BD 00 98 C9 23   4171
84F0: F0 4C C9 28 F0 63 20 8F   4317
84F8: 84 AD 28 78 F0 01 60 BD   4468
8500: 00 98 C9 2C F0 18 C9 0D   3938
8508: F0 0E C9 3B F0 0A C9 20   4030
8510: F0 06 A9 09 8D 28 78 60   3348
8518: A9 06 8D 29 78 60 E8 BD   5080
8520: 00 98 C9 58 F0 0A C9 59   4638
8528: F0 0D A9 06 8D 28 78 60   3350
8530: E8 A9 07 8D 29 78 60 E8   4608
8538: A9 08 8D 29 78 60 E8 20   3828
8540: 8F 84 AD 28 78 F0 01 60   3901
8548: AD 34 78 D0 06 A9 03 4C   3142
8550: FC 8F 60 A9 05 8D 28 78   3613
8558: 60 E8 20 8F 84 AD 28 78   4166
8560: F0 01 60 BD 00 98 C9 2C   3957
8568: F0 28 C9 29 D0 1E E8 BD   5443
8570: 00 98 C9 2C D0 10 E8 BD   5355
8578: 00 98 C9 59 D0 02 F0 29   4323
8580: A9 06 8D 28 78 60 A9 0B   3211
8588: 8D 29 78 60 A9 07 8D 28   3161
8590: 78 60 E8 BD 00 98 C9 58   4787
8598: D0 E6 E8 BD 00 98 C9 29   4767
85A0: D0 EA E8 A9 09 8D 29 78   4186
85A8: 60 A9 0A 8D 29 78 E8 60   4345
85B0: A9 00 8D 28 78 A2 07 BD   3885
85B8: 00 98 C9 20 D0 04 E8 4C   4331
85C0: B7 85 A0 00 8C 29 78 C9   4323
85C8: 3B F0 07 C9 0D F0 03 20   3146
85D0: EB 84 AD 28 78 F0 01 60   3993
85D8: AD 29 78 D0 2D A9 00 8D   3814
85E0: 30 78 A9 91 8D 31 78 A9   4566
85E8: 04 8D 32 78 20 46 83 AD   3797
85F0: 30 78 85 FE AD 31 78 85   4766
85F8: FF A0 00 B1 FE C9 02 F0   5693
8600: 03 4C 68 87 A9 10 8D 28   3255
8608: 78 60 A9 98 8D 30 78 A9   4612
8610: 91 8D 31 78 A9 0C 8D 32   3358
8618: 78 20 46 83 AD 30 78 85   3975
8620: FE AD 31 78 85 FF A0 00   4542
8628: B1 FE C9 02 F0 45 AD 34   4537
8630: 78 F0 43 AC 29 78 C0 09   3830
8638: F0 2E C0 0A F0 2A AD 28   3931
8640: 78 D0 25 B1 FE C9 FF F0   7536
8648: BB AE 17 78 86 FF AE 16   4678
8650: 78 86 FE A0 00 91 FE C8   6038
8658: AD 33 78 91 FE C8 AD 34   5312
8660: 78 91 FE C8 8C 29 78 60   4526
8668: AD 28 78 D0 05 A9 11 8D   3731
8670: 28 78 60 4C E6 86 AD 28   4357
8678: 78 D0 E8 AC 29 78 C0 08   4253
8680: F0 39 C0 0B F0 AD C0 06   4604
8688: F0 0B 4C 96 88 00 C0 08   3178
8690: F0 08 4C 9C 86 A0 04 4C   3374
8698: 9C 86 A0 05 B1 FE C9 FF   6780
```

```
86A0: F0 91 AE 16 78 86 FE AE   5714
86A8: 17 78 86 FF A0 00 91 FE   5532
86B0: AD 33 78 C8 91 FE C8 8C   6204
86B8: 29 78 60 AD 06 98 C9 58   4314
86C0: F0 03 4C 33 86 A0 05 B1   3759
86C8: FE C9 FF F0 9B AE 16 78   5314
86D0: 86 FE AE 17 78 86 FF A0   5725
86D8: 00 91 FE C8 AD 33 78 91   5023
86E0: FE C8 8C 29 78 60 A9 76   4541
86E8: 8D 30 78 A9 91 8D 31 78   4147
86F0: A9 04 8D 32 78 20 46 83   3130
86F8: A0 00 AD 30 78 85 FE AD   5431
8700: 31 78 85 FF B1 FE C9 02   5540
8708: D0 03 4C 04 86 AD 16 78   3280
8710: 18 69 02 8D 4C 78 AD 17   3299
8718: 78 69 00 8D 4D 78 AD 33   3618
8720: 78 38 ED 4C 78 8D 33 78   4010
8728: AD 34 78 ED 4D 78 8D 34   4093
8730: 78 AD 33 78 10 0A AD 34   2866
8738: 78 C9 FF D0 25 4C 45 87   4323
8740: AD 34 78 D0 1D A0 03 B1   4011
8748: FE AE 16 78 86 FE AE 17   4744
8750: 78 86 FF A0 00 91 FE C8   6041
8758: AD 33 78 91 FE C8 8C 29   4993
8760: 78 60 A9 12 8D 28 78 60   3444
8768: A0 03 B1 FE AE 16 78 86   4627
8770: FE AE 17 78 86 FF A0 00   4471
8778: 91 FE C8 8C 29 78 60 EA   5282
8780: A9 00 8D 00 99 8D 01 99   3434
8788: 20 D0 7A 20 B0 7B 20 AA   4144
8790: 84 AD 04 98 C9 0D F0 E6   5701
8798: C9 3A F0 44 C9 3E F0 5B   5094
87A0: 38 AD 10 78 E9 50 8D 10   3690
87A8: 78 AD 11 78 E9 00 8D 11   3285
87B0: 78 20 B0 85 AD 28 78 D0   4853
87B8: 0E 20 6D 80 4C 8B 87 0D   3180
87C0: 0D 45 52 52 4F 52 20 A2   3132
87C8: 00 BD BF 87 20 32 81 E8   4710
87D0: E0 08 D0 F5 AD 28 78 20   4045
87D8: 67 7A 20 9F FA 4C 8B 87   4838
87E0: 20 2B 88 AD 10 78 38 E9   4274
87E8: 28 8D 10 78 AD 11 78 E9   4521
87F0: 00 8D 11 78 AD 28 78 D0   4422
87F8: CE F0 90 20 01 88 4C 8B   3711
8800: 87 A0 00 AD 16 78 85 FE   4940
8808: AD 17 78 85 FF B9 05 98   4747
8810: C9 0D F0 06 91 FE C8 4C   5228
8818: 0D 88 18 98 6D 16 78 8D   3610
8820: 16 78 AD 17 78 69 00 8D   3231
8828: 17 78 60 A9 00 8D 28 78   3313
8830: A2 05 A0 00 AD 16 78 85   3553
8838: FC AD 17 78 85 FD BD 00   4653
8840: 98 E8 C9 20 F0 F8 C9 0D   5546
8848: F0 3B 8D 33 78 BD 00 98   3935
8850: 8D 34 78 8E 35 78 8C 36   3570
8858: 78 AD 33 78 20 AB 7A 90   4291
8860: 1E AD 34 78 20 AB 7A 90   4204
8868: 16 AE 33 78 AC 34 78 20   3271
8870: 83 7A AE 35 78 E8 AC 36   4737
8878: 78 91 FC C8 4C 3E 88 A9   5022
8880: 01 8D 28 78 60 18 98 6D   3443
8888: 16 78 8D 16 78 AD 17 78   3532
8890: 69 00 8D 17 78 60 C0 07   3196
8898: F0 03 4C 8E 86 AD 06 98   4008
88A0: C9 58 F0 03 4C 9A 86 A9   4703
88A8: 10 8D 28 78 60 AD C7 92   4977
88B0: C9 FF D0 12 38 D8 AD C5   5770
88B8: 92 E9 02 8D C5 92 AD C6   5838
88C0: 92 E9 00 8D C6 92 A9 00   4225
88C8: 8D C7 92 A0 00 A5 03 F0   4548
88D0: 02 91 00 A9 00 85 03 60   2555
88D8: A9 FF 8D C7 92 4C 18 7C   4244
88E0: AD C5 92 85 FE D8 18 69   5111
88E8: 03 85 00 AD C6 92 85 FF   5798
88F0: 69 00 85 01 A0 00 84 03   2256
88F8: B1 FE C9 20 F0 03 4C 11   3302
8900: 83 A5 01 29 C0 C9 C0 D0   5802
8908: 03 4C 35 83 A5 01 29 FC   3972
8910: D0 03 4C 35 83 B1 00 85   3435
8918: 03 A9 00 91 00 AD C3 92   4492
8920: AE C4 92 9A 48 AE C1 92   5543
8928: AC C2 92 AD C0 92 28 6C   4670
8930: C5 92 AD C5 92 85 FE AD   6486
8938: C6 92 85 FF 29 C0 C9 C0   6209
8940: F0 08 A5 FF 29 FC F0 02   5184
8948: 38 60 18 60 08 78 A9 4C   3255
8950: 8D 44 02 8D 2B 02 A9 00   2257
8958: 8D 45 02 A9 17 8D 48 02   2442
8960: A9 7C 8D 46 02 8D 49 02   2503
8968: 28 60 00 00 00 00 00 00   232
8970: AD 0F 78 CD 0D 78 D0 06   3672
8978: AD 0E 78 CD 0C 78 90 01   3177
8980: 60 AD 0F 78 CD 0B 78 D0   4562
8988: 06 AD 0E 78 CD 0A 78 90   3951
8990: 44 AD 0E 78 85 FE AD 0F   4456
8998: 78 85 FF AD 0A 78 85 FC   5560
89A0: AD 0B 78 85 FD A2 00 A1   4612
89A8: FE 81 FC A5 FE 18 69 01   4085
89B0: 85 FE A5 FF 69 00 85 FF   5652
89B8: A5 FC 18 69 01 85 FC A5   5048
89C0: FD 69 00 85 FD A5 FE CD   6668
89C8: 0C 78 D0 D9 A5 FF CD 0D   5638
89D0: 78 D0 D2 F0 54 AD 0D 78   4635
89D8: 85 FF AD 0C 78 85 FE 38   4834
89E0: ED 0E 78 85 FC A5 FF ED   7088
89E8: 0F 78 85 FD 18 A5 FC 6D   5412
89F0: 0A 78 85 FC A5 FD 6D 0B   4851
89F8: 78 85 FD A2 00 A1 FE 81   5569
8A00: FC A5 FE 38 E9 01 85 FE   5702
8A08: A5 FF E9 00 85 FF A5 FC   6740
8A10: 38 E9 01 85 FC A5 FD E9   6942
8A18: 00 85 FD A5 FE CD 0E 78   5243
8A20: D0 DB A5 FF CD 0F 78 D0   5780
8A28: D4 F0 67 0D 44 45 42 55   2949
8A30: 54 0D 46 49 4E 0D 56 45   2234
8A38: 52 53 A2 00 BD 2B 8A 20   3159
8A40: 32 81 E8 E0 06 D0 F5 20   5149
8A48: D0 7A AD 16 78 8D 0E 78   3563
8A50: AD 17 78 8D 0F 78 A2 00   3072
8A58: BD 31 8A 20 32 81 E8 E0   5269
8A60: 04 D0 F5 20 D0 7A AD 16   4442
8A68: 78 8D 0C 78 AD 17 78 8D   3889
8A70: 0D 78 A2 00 BD 35 8A 20   3224
8A78: 32 81 E8 E0 05 D0 F5 20   5144
8A80: D0 7A AD 16 78 8D 0A 78   3535
8A88: AD 17 78 8D 0B 78 20 70   3038
8A90: 89 60 A2 00 A1 FE 81 FC   6063
8A98: 18 60 AD 08 78 8D 0E 78   3271
8AA0: 85 FE AD 09 78 8D 0F 78   3707
8AA8: 85 FF A2 00 A1 FE 48 18   4154
8AB0: A5 FE 69 01 85 FE A5 FF   6376
8AB8: 69 00 85 FF 68 D0 ED EA   6823
8AC0: A5 FE 8D 0C 78 A5 FF 8D   5647
8AC8: 0D 78 20 AA 84 A2 00 BD   4173
8AD0: 04 98 E8 C9 0D D0 F8 E0   6649
8AD8: 01 F0 3E 8A 18 6D 0E 78   3051
8AE0: 8D 0A 78 AD 0F 78 69 00   2743
8AE8: 8D 0B 78 20 70 89 EA EA   5543
8AF0: AD 08 78 85 FE AD 09 78   4412
8AF8: 85 FF A0 00 B9 04 98 91   4296
8B00: FE C8 C9 0D D0 F6 98 18   5081
8B08: 6D 08 78 8D 08 78 AD 09   3092
8B10: 78 69 00 8D 09 78 4C 9A   3423
8B18: 8A 60 AD 08 78 85 FE AD   5441
8B20: 09 78 85 FF A0 00 B1 FE   5739
8B28: 99 04 98 D0 01 60 C8 C9   5038
8B30: 0D D0 F3 98 18 6D 08 78   3556
8B38: 8D 08 78 A9 00 6D 09 78   2870
8B40: 8D 09 78 18 A9 01 6D 0A   2309
8B48: 78 8D 0A 78 A9 00 6D 0B   2608
8B50: 78 8D 0B 78 60 A2 00 BD   3879
8B58: 04 98 C9 0D F0 07 20 32   2829
```

```
8B60: 81 E8 4C 57 8B 60 A9 00   3623   8DC0: 4E 45 20 A2 00 BD BC 8D   4538
8B68: 8D 0A 78 8D 0B 78 8D 08   2911   8DC8: 20 32 81 E8 E0 07 D0 F5   6025
8B70: 78 A9 10 8D 09 78 A9 0D   3122   8DD0: AD 0B 78 20 67 7A AD 0A   3221
8B78: 20 32 81 AD 0B 78 20 67   3034   8DD8: 78 38 E9 01 20 67 7A 60   3335
8B80: 7A AD 0A 78 20 67 7A A9   3962   8DE0: 00 00 D8 20 D0 7A AD 16   3935
8B88: 20 20 32 81 20 1A 8B AD   3435   8DE8: 78 8D 24 78 AD 17 78 8D   3961
8B90: 04 98 F0 D1 20 55 8B A9   4859   8DF0: 25 78 4C 10 8D A9 00 8D   3416
8B98: 38 CD 08 02 F0 D8 CD 08   4493   8DF8: 00 10 60 0D 4C 49 47 4E   2311
8BA0: 02 D0 FB CD 08 02 F0 FB   5731   8E00: 45 20 3F 20 A2 00 BD FB   4591
8BA8: AD 08 02 C9 AF F0 B6 C9   6196   8E08: 8D 20 32 81 E8 E0 06 D0   5081
8BB0: 38 D0 F5 F0 C1 A9 00 8D   5274   8E10: F5 20 D0 7A AD 16 78 8D   4386
8BB8: 08 78 85 5F A9 10 8D 09   3027   8E18: 24 78 AD 17 78 8D 25 78   3552
8BC0: 78 85 60 20 1A 8B AD 04   3009   8E20: A9 00 8D 08 78 8D 0A 78   3100
8BC8: 98 D0 F8 AD 08 78 85 61   4471   8E28: 8D 0B 78 A9 10 8D 09 78   3148
8BD0: AD 09 78 85 62 4C 97 7D   4086   8E30: AD 0A 78 CD 24 78 D0 0B   3817
8BD8: A2 00 BD 05 98 E8 C9 20   4564   8E38: AD 0B 78 CD 25 78 D0 03   3760
8BE0: F0 0C C9 3D F0 08 C9 0D   3870   8E40: 4C 4B 8E 20 1A 8B AD 04   2987
8BE8: F0 04 C9 3B D0 EC BD 03   4890   8E48: 98 D0 E5 A9 0D 20 32 81   3570
8BF0: 98 09 80 9D 03 98 A9 00   3292   8E50: 4C 9A 8A 00 00 AD 08 78   2852
8BF8: 85 FE A9 99 85 FF A0 00   5075   8E58: 85 FE AD 09 78 85 FF A2   5675
8C00: B1 FE F0 1D 29 80 D0 06   3998   8E60: 00 A0 00 B1 FE C8 C9 20   5161
8C08: C8 B1 FE 4C 04 8C C8 C8   5480   8E68: F0 F9 9D 04 98 C9 00 F0   5111
8C10: C8 98 D8 18 65 FE 85 FE   6240   8E70: 43 C9 0D F0 15 C9 3B F0   5112
8C18: A5 FF 69 00 85 FF 4C FE   5749   8E78: 0A E8 B1 FE 9D 04 98 C8   5494
8C20: 8B B9 05 98 91 FE C8 29   5109   8E80: 4C 71 8E B1 FE C8 C9 0D   5417
8C28: 80 F0 F6 AD 16 78 91 FE   5915   8E88: D0 F9 18 98 6D 08 78 8D   3947
8C30: C8 AD 17 78 91 FE C8 A9   6096   8E90: 08 78 AD 09 78 69 00 8D   3161
8C38: 00 91 FE 60 00 00 00 00   1436   8E98: 09 78 18 AD 0A 78 69 01   2526
8C40: 00 00 00 00 00 00 00 00   0      8EA0: 8D 0A 78 AD 0B 78 69 00   2723
8C48: 00 00 00 00 00 00 00 00   0      8EA8: 8D 0B 78 A9 0D 9D 04 98   3450
8C50: 00 00 00 00 00 00 00 00   0      8EB0: E0 00 F0 A1 60 00 00 00   2068
8C58: 00 00 00 00 00 00 00 00   0      8EB8: 4C 49 47 4E 45 20 A2 00   2418
8C60: 00 00 00 00 00 00 A9 00   1183   8EC0: BD B8 8E 20 7A 79 E8 E0   5863
8C68: 8D 28 78 AD 04 98 C9 3A   4076   8EC8: 06 D0 F5 20 D0 7A 60 00   3729
8C70: D0 03 4C 2B 88 C9 3E D0   4598   8ED0: A9 0D 20 7A 79 20 BE 8E   4042
8C78: 03 4C 01 88 C9 2E F0 52   4319   8ED8: A9 00 8D 08 78 8D 0A 78   3100
8C80: 20 B0 85 AD 28 78 D0 13   4003   8EE0: 8D 0B 78 A9 10 8D 09 78   3148
8C88: AD 29 78 18 6D 16 78 8D   3356   8EE8: AD 0A 78 CD 16 78 D0 08   3723
8C90: 16 78 AD 17 78 69 00 8D   3231   8EF0: AD 0B 78 CD 17 78 F0 0A   3970
8C98: 17 78 60 A9 76 8D 30 78   3959   8EF8: 20 1A 8B AD 04 98 F0 02   3821
8CA0: A9 91 8D 31 78 A9 04 8D   3848   8F00: D0 E6 60 20 D0 8E AD 08   4251
8CA8: 32 78 20 46 83 A9 03 8D   3484   8F08: 78 85 FE 8D 0A 78 AD 09   3765
8CB0: 29 78 A0 00 B1 FE C9 02   4593   8F10: 78 8D 0B 78 85 FF A0 00   4230
8CB8: F0 08 A9 02 8D 29 78 4C   3170   8F18: B1 FE C8 C9 0D D0 F9 18   5337
8CC0: 88 8C 20 EB 90 C9 23 D0   5287   8F20: D8 98 65 FE 8D 0E 78 A9   4820
8CC8: BF A9 02 8D 29 78 4C 88   3644   8F28: 00 65 FF 8D 0F 78 18 A5   3814
8CD0: 8C 00 A2 00 BD 05 98 E8   4521   8F30: FE 69 01 85 FE A5 FF 69   5884
8CD8: C9 3B F0 09 C9 0D F0 05   3878   8F38: 00 85 FF A0 00 B1 FE D0   6175
8CE0: C9 3D D0 F0 60 20 D8 8B   5203   8F40: ED 18 A5 FE 69 01 8D 0C   3410
8CE8: 60 AD 04 98 C9 2E F0 01   4031   8F48: 78 A5 FF 69 00 8D 0D 78   3532
8CF0: 60 A2 00 BD 05 98 C9 3B   3992   8F50: 20 70 89 A9 0D 20 32 81   2982
8CF8: F0 F6 C9 0D F0 F2 E8 C9   7271   8F58: 4C 9A 8A 4C 83 90 00 00   2621
8D00: 3D D0 F0 E8 E8 E8 E8 E8   8157   8F60: 00 00 00 A9 0D 20 32 81   2315
8D08: 4C CB 8F 00 00 00 00 00   911    8F68: A0 00 B1 FA C8 29 80 F0   5753
8D10: A9 00 8D 0A 78 8D 0B 78   3115   8F70: F9 C8 B1 FA 20 67 7A 88   4900
8D18: EA EA EA A9 00 8D 08 78   3942   8F78: B1 FA 20 67 7A A0 00 A9   4107
8D20: A9 10 8D 09 78 A9 00 8D   3402   8F80: 2E 20 32 81 20 32 81 20   2395
8D28: 00 99 8D 01 99 8D 02 99   3582   8F88: 32 81 B1 FA 29 7F 20 32   3430
8D30: 8D 03 99 20 55 8E AD 04   3254   8F90: 81 B1 FA C8 29 80 F0 F2   6622
8D38: 98 F0 06 20 E9 8C 4C 33   3723   8F98: C8 C8 98 D8 18 65 FA 85   5460
8D40: 8D A9 00 8D 08 78 8D 0A   2870   8FA0: FA A5 FB 69 00 85 FB A0   5588
8D48: 78 8D 0B 78 A9 10 8D 09   2915   8FA8: 00 4C 5A 90 00 A9 00 8D   3140
8D50: 78 AD 24 78 8D 16 78 AD   4115   8FB0: 28 78 AD 04 98 C9 3A D0   4851
8D58: 25 78 8D 17 78 20 55 8E   3315   8FB8: 03 4C 2B 88 C9 3E D0 03   3685
8D60: AD 04 98 F0 06 20 66 8C   3653   8FC0: 4C 01 88 C9 2E D0 01 60   3543
8D68: 4C 5D 8D A9 00 8D 0A 78   3237   8FC8: 4C 80 8C A9 00 8D 28 78   3514
8D70: 8D 0B 78 8D 08 78 A9 10   3158   8FD0: 20 80 83 AD 33 78 8D 16   3511
8D78: 8D 09 78 AD 24 78 8D 16   3274   8FD8: 78 AD 34 78 8D 17 78 AD   4169
8D80: 78 AD 25 78 8D 17 78 20   2996   8FE0: 28 78 D0 0F BD 00 98 C9   4581
8D88: 55 8E AD 04 98 F0 0E 20   3458   8FE8: 20 F0 04 C9 0D D0 04 20   2925
8D90: AD 8F AD 28 78 F0 F0 20   5114   8FF0: D8 8B 60 A9 08 8D 28 78   3584
8D98: A6 8D 4C 87 8D 60 0D 45   3140   8FF8: 20 A6 8D 60 8D 29 78 BD   4474
8DA0: 52 52 45 55 52 20 A2 00   2529   9000: 00 98 C9 20 F0 F5 C9 0D   5216
8DA8: BD 9E 8D 20 32 81 E8 E0   5496   9008: F0 F1 A9 09 8D 28 78 60   3818
8DB0: 08 D0 F5 AD 28 78 20 67   3819   9010: AD 14 78 C9 14 F0 07 C9   4574
8DB8: 7A 4C C3 8D 20 4C 49 47   3118   9018: 0B F0 0E 4C 84 79 AD 0C   3530
```

différente de BRK (codop 00), a le même effet que R.

Si PC pointe sur un BRK, il avance d'abord d'un octet.

T : Modifie le contenu des registres internes.

Le moniteur passe les différents registre en revue.

Pour modifier un registre, taper simplement la valeur à y mettre (avec le nombre de chiffres voulus et sans taper « RETURN »). Si un registre ne doit pas être modifié, tapez «RETURN ».

Cassette

L : Fait charger un fichier.

S Permet de sauvegarder une zone de la mémoire sur cassette.

Le moniteur demande les adresses de début et de fin de la zone, puis le nom du fichier.

En ce qui concerne les problèmes de l'autostart, de la vitesse... il faut positionner soi-même les cases mémoires correspondantes.

Q : Permet de sauvegarder le fichier source.

Éditeur du fichier source

CTRL E : Efface le fichier source.

E : Permet d'éditer un nouveau fichier source : il efface le dernier et se met en mode écriture de lignes.

N : Permet d'insérer de nouvelles lignes au fichier source. Le moniteur demande le numéro de la ligne à partir de laquelle l'insertion sera effectuée.

C Correction de ligne.

Supprime la ligne demandée et se met en mode écriture de ligne. Les lignes tapées remplaceront la ligne supprimée.

B : Suppression de lignes.

Efface les lignes à partir de la ligne numéro DEBUT inclue jusqu'à la ligne numéro FIN exclue. « DÉBUT » et « FIN » vous seront demandés par le moniteur.

F : Fait afficher le fichier source sur l'écran.

Le moniteur commence par faire afficher une ligne, puis fait défiler les différentes lignes dès qu'on appuie sur une touche quelconque (sauf RETURN). On peut l'arrêter et le relancer en appuyant sur une touche quelconque. Pour l'arrêter définitivement, tapez « RETURN ».

M : Idem que F, sauf qu'on précise le numéro de la première ligne à afficher.

X : Substitution d'une chaîne de caractères par une autre. Le moniteur commence par demander le

```
9020: 02 49 80 8D 0C 02 4C 3E   2196
9028: 79 AD-10 78 C9 80 D0 05   4264
9030: AD 11 78 C9 BB F0 11 38   4313
9038: AD 10 78 E9 28 8D 10 78   3615
9040: AD 11 78 E9 00 8D 11 78   3424
9048: 4C 3E 79 4C 63 8F 60 00   2892
9050: A9 00 8D DF 02 4C 30 7B   3270
9058: 00 00 B1 FA F0 F0 AD 08   5446
9060: 02 C9 38 F0 E6 AD 08 02   3792
9068: C9 38 D0 F9 AD 08 02 C9   4468
9070: 38 F0 F9 AD 08 02 C9 AF   4834
9078: F0 D4 AD 08 02 C9 38 D0   4487
9080: F9 F0 C8 A9 00 85 FA A9   5905
9088: 99 85 FB A0 00 B1 FA F0   6544
9090: 03 4C 4B 90 60 00 00 00   1436
9098: 00 00 00 00 00 00 00 00   0
90A0: C9 2E F0 03 4C 8C 95 4C   3896
90A8: 60 84 20 24 84 BD 00 98   3610
90B0: C9 2E F0 03 4C 80 95 A0   4496
90B8: 00 B9 07 98 C8 C9 20 F0   5349
90C0: F8 C9 23 F0 06 A9 14 8D   4027
90C8: 28 78 60 E8 BD 00 98 C9   5113
90D0: 4C F0 11 C9 48 F0 07 A9   4612
90D8: 15 8D 28 78 E8 60 AD 34   4266
90E0: 78 8D 33 78 A9 00 8D 34   3283
90E8: 78 E8 60 A0 00 B9 07 98   3887
90F0: C8 C9 20 F0 F8 60 00 00   3474
90F8: 00 00 00 00 00 00 00 00   0
9100: 41 53 4C 0A 42 52 4B 00   1846
9108: 43 4C 43 18 43 4C 44 D8   3511
9110: 43 4C 49 58 43 4C 56 B8   3655
9118: 44 45 58 CA 44 45 59 88   3743
9120: 49 4E 58 E8 49 4E 59 C8   4477
9128: 4C 53 52 4A 4E 4F 50 EA   4080
9130: 50 48 41 48 50 48 50 08   2163
9138: 50 4C 41 68 50 4C 50 28   2579
9140: 52 4F 4C 2A 52 4F 52 6A   2942
9148: 52 54 49 40 52 54 53 60   2988
9150: 53 45 43 38 53 45 44 F8   3935
9158: 53 45 49 78 54 41 58 AA   3706
9160: 54 41 59 A8 54 53 58 BA   4175
9168: 54 58 41 8A 54 58 53 9A   3768
9170: 54 59 41 98 02 02 42 43   2085
9178: 43 90 42 43 53 B0 42 45   3306
9180: 51 F0 42 4D 49 30 42 4E   2806
9188: 45 D0 42 50 4C 10 42 56   2629
9190: 43 50 42 56 53 70 02 02   1886
9198: 41 44 43 69 65 75 6D 7D   3792
91A0: 79 61 71 FF 41 4E 44 29   3271
91A8: 25 35 2D 3D 39 21 31 FF   3388
91B0: 41 53 4C FF 06 16 0E 1E   1979
91B8: FF FF FF FF 42 49 54 FF   5946
91C0: 24 FF 2C FF FF FF FF FF   8328
91C8: 43 4D 50 C9 C5 D5 CD DD   6231
```

```
91D0: D9 C1 D1 FF 43 50 58 E0   5473
91D8: E4 FF EC FF FF FF FF FF   9096
91E0: 43 50 59 C0 C4 FF CC FF   7240
91E8: FF FF FF FF 44 45 43 FF   5813
91F0: C6 D6 CE DE FF FF FF FF   8762
91F8: 45 4F 52 49 45 55 4D 5D   2903
9200: 59 41 51 FF 49 4E 43 FF   4824
9208: E6 F6 EE FE FF FF FF FF   9082
9210: 4A 4D 50 FF FF FF 4C FF   6865
9218: FF FF FF 6C 4A 53 52 FF   5444
9220: FF FF 20 FF FF FF FF FF   8511
9228: 4C 44 41 A9 A5 B5 AD BD   5717
9230: B9 A1 B1 FF 4C 44 58 A2   4758
9238: A6 B6 AE FF BE FF FF FF   8377
9240: 4C 44 59 A0 A4 B4 AC BC   5727
9248: FF FF FF FF 4C 53 52 FF   6042
9250: 46 56 4E 5E FF FF FF FF   7482
9258: 4F 52 41 09 05 15 0D 1D   948
9260: 19 01 11 FF 52 4F 4C FF   4554
9268: 26 36 2E 3E FF FF FF FF   7162
9270: 52 4F 52 FF 66 76 6E 7E   4502
9278: FF FF FF FF 53 42 43 F9   [illegible]
9280: E5 F5 ED FD F9 E1 F1 FF   8764
9288: 53 54 41 FF 85 95 8D 9D   5268
9290: 99 81 91 FF 53 54 58 FF   5441
9298: 86 96 8E FF FF FF FF FF   8510
92A0: 53 54 59 FF 84 94 8C FF   6106
92A8: FF FF FF FF 02 02 02 02   2602
92B0: 02 02 02 02 02 02 02 02   72
92B8: 02 02 02 02 02 02 02 02   72
92C0: 00 00 0A 22 F8 78 EB 00   3771
92C8: 00 50 00 50 02 00 02 02   520
92D0: 02 02 02 02 02 02 02 02   72
92D8: 02 02 02 02 02 02 02 02   72
92E0: 02 02 02 02 02 02 02 02   72
92E8: A2 00 B5 35 9D 7F 02 F0   4398
92F0: 03 E8 D0 F6 60 20 E8 92   5539
92F8: 20 85 E5 60 02 02 02 02   1421
9300: 00 00 00 B2 00 F5 00 00   2182
9308: 00 00 00 00 00 00 00 00   0
9310: 00 00 00 00 00 00 00 00   0
9318: 00 50 00 00 00 00 00 00   160
9320: 00 00 00 00 00 00 00 00   0
9328: 00 00 00 00 00 00 00 BA   1488
9330: 00 00 00 00 00 00 00 00   0
9338: 00 00 00 00 00 00 00 00   0
9340: 00 E2 00 03 B3 5E 66 4A   3229
9348: 80 FA 00 3A F8 28 04 CF   4024
9350: 11 B5 90 73 4B 80 5B 8D   4179
9358: 0D 00 00 E0 00 00 00 00   909
9360: 00 00 00 00 00 00 00 00   0
9368: 00 00 00 00 00 00 00 00   0
9370: 00 00 00 00 00 00 00 00   0
9378: 00 00 00 00 00 00 00 00   0
```

```
9380: 00 00 00 F8 00 8D 00 00   1838
9388: 00 00 00 00 00 00 00 00   0
9390: 00 00 00 00 00 00 00 00   0
9398: 00 81 00 00 00 00 00 00   258
93A0: 00 00 00 00 00 00 00 00   0
93A8: 00 00 00 00 00 00 00 96   1200
93B0: 00 00 00 00 00 00 00 00   0
93B8: 00 00 00 00 00 00 00 00   0
93C0: 00 8D 77 8F 80 97 8B 7D   4730
93C8: 97 7C 00 8A 76 97 8E 7B   4425
93D0: 83 8B 81 7D 82 87 8F 7D   4757
93D8: 76 81 94 88 00 00 00 00   1364
93E0: 00 00 00 00 00 00 00 00   0
93E8: 00 00 00 00 00 00 00 00   0
93F0: 00 00 00 00 00 00 00 00   0
93F8: 00 00 00 00 00 00 00 00   0
9400: 4C 14 94 0D 42 4F 52 4E   2614
9408: 45 20 49 4E 46 45 52 49   2586
9410: 45 55 52 45 A2 00 BD 03   2918
9418: 94 20 32 81 E8 E0 11 D0   5165
9420: F5 20 D0 7A AD 16 78 8D   4386
9428: 00 78 AD 17 78 8D 01 78   3264
9430: 4C 44 94 0D 42 4F 52 4E   2710
9438: 45 20 53 55 50 45 52 49   2694
9440: 45 55 52 45 A2 00 BD 33   3302
9448: 94 20 32 81 E8 E0 11 D0   5165
9450: F5 20 D0 7A AD 16 78 8D   4386
9458: 02 78 AD 17 78 8D 03 78   3280
9460: 4C 71 94 0D 41 20 44 45   2343
9468: 50 4C 41 43 45 52 20 45   2308
9470: 4E A2 00 BD 63 94 20 32   3165
9478: 81 E8 E0 0E D0 F5 20 D0   5719
9480: 7A AD 16 78 8D 04 78 AD   3967
9488: 17 78 8D 05 78 4C A3 94   4087
9490: 0D 44 45 42 55 54 20 44   2317
9498: 55 20 50 52 4F 47 52 41   2632
94A0: 4D 4D 45 A2 00 BD 90 94   4412
94A8: 20 32 81 E8 E0 13 D0 F5   6097
94B0: 20 D0 7A AD 16 78 8D 06   3371
94B8: 78 AD 17 78 8D 07 78 4C   3210
94C0: D3 94 0D 46 49 4E 20 44   2427
94C8: 55 20 50 52 4F 47 52 41   2632
94D0: 4D 4D 45 A2 00 BD C2 94   4762
94D8: 20 32 81 E8 E0 11 D0 F5   6085
94E0: 20 D0 7A AD 16 78 8D 08   3387
94E8: 78 AD 17 78 8D 09 78 20   2870
94F0: F3 94 60 AD 06 78 85 04   3232
94F8: AD 07 78 85 05 A0 00 B1   3480
9500: 04 20 F5 7D 20 8E 7E E0   4989
9508: 02 D0 4E A0 01 B1 04 85   3451
9510: 06 C8 B1 04 85 07 CD 01   3103
9518: 78 D0 05 A5 06 CD 00 78   3431
9520: 90 37 AD 03 78 C5 07 D0   4280
9528: 05 AD 02 78 C5 06 90 29   3194
```

carte de commande « circuits imprimés »

Référence du circuit	Prix unitaire	Quantité demandée	Prix total
EL			
EL			+
EL			+
EL			+
EL			+
EL			+
EL			+
EL			+

Prix total TTC → =

Ajouter sur cette ligne les frais de port (12 F pour la France métropolitaine ; 18 F pour DOM-TOM et étranger) → +

Pas d'envoi contre remboursement Total à payer → =

```
9530: 38 A5 06 ED 00 78 85 06   3051
9538: A5 07 ED 01 78 85 07 18   2533
9540: A5 06 6D 04 78 85 06 A5   3280
9548: 07 6D 05 78 85 07 A0 01   2555
9550: A5 06 91 04 A5 07 C8 91   4055
9558: 04 38 8A 65 04 85 04 A9   3132
9560: 00 65 05 85 05 AD 09 78   2835
9568: C5 05 D0 05 AD 08 78 C5   4180
9570: 04 90 03 4C FD 94 60 00   3430
9578: 00 00 BD 00 98 4C AA 90   4125
9580: BD 00 98 C9 2B F0 13 C9   4845
9588: 2D F0 43 60 C9 2B F0 07   4109
9590: C9 2D F0 03 4C 41 84 4C   3325
9598: 60 84 AD 33 78 8D 00 78   3489
95A0: AD 34 78 8D 01 78 E8 20   3806
95A8: 97 84 18 AD 33 78 6D 00   2917
95B0: 78 8D 33 78 AD 34 78 6D   3924
95B8: 01 78 8D 34 78 BD 00 98   3822
95C0: C9 0D F0 09 C9 20 F0 05   3900
95C8: A9 09 EA EA EA 60 E8 AD   6579
95D0: 33 78 8D 00 78 AD 34 78   3676
95D8: 8D 01 78 20 97 84 38 AD   3954
95E0: 00 78 ED 33 78 8D 33 78   3918
95E8: AD 01 78 ED 34 78 8D 34   3866
95F0: 78 BD 00 98 C9 0D F0 D5   5573
95F8: C9 20 F0 D1 D0 CA 00 00   4073
9600: 20 E0 80 A9 0A 8D 6A 02   3194
9608: AD 08 02 C9 38 D0 F9 A9   5622
9610: 02 8D 6A 02 60 A0 00 B1   3466
9618: FA C8 29 80 F0 F9 60 EA   6523
9620: 20 15 96 C8 C8 98 18 65   4212
9628: FA 85 FA A5 FB 69 00 85   4875
9630: FB 4C 71 84 00 00 00 00   1270
9638: A5 FA 85 FE A0 00 B1 FA   6119
9640: F0 03 4C F8 83 68 68 68   4305
9648: A9 04 8D 28 78 60 00 00   1936
9650: AD 0C 02 29 7F C9 7F F0   5017
9658: 05 A9 FF 8D 0C 02 A9 02   2943
9660: 8D 6A 02 4C 21 7B 00 00   1566
9668: 00 00 A9 BA 8D 2F 93 A9   4619
9670: 96 8D AF 93 A9 28 8D 4D   4233
9678: 93 A9 97 8D CD 93 60 A0   5361
9680: 00 A5 FC 85 FE A5 FD 85   6713
9688: FF 20 A7 96 B0 17 A5 FE   5625
9690: 18 69 01 85 FE A5 FF 69   5654
9698: 00 85 FF A0 00 B1 FE C9   6119
96A0: 0D D0 E6 18 60 38 60 B9   4183
96A8: 04 98 D1 FE D0 0A C8 B9   5931
96B0: 04 98 C9 0D D0 F4 38 60   4627
96B8: 18 60 A9 00 8D 0A 78 8D   3456
96C0: 0B 78 A9 00 85 FC A9 10   4246
96C8: 85 FD 20 AA 84 20 7F 96   4356
96D0: B0 2F A0 00 B1 FC C8 C9   6155
96D8: 0D D0 F9 18 98 65 FC 85   5466
96E0: FC A5 FD 69 00 85 FD 18   4522
96E8: AD 0A 78 69 01 8D 0A 78   2854
96F0: AD 0B 78 69 00 8D 0B 78   2858
96F8: A0 00 B1 FC C9 00 D0 CD   5800
9700: 60 A9 0D 20 7A 79 AD 0B   3236
9708: 78 20 67 7A AD 0A 78 20   3002
9710: 67 7A A9 20 20 7A 79 20   2977
9718: 7A 79 A0 00 B1 FC C9 0D   4752
9720: F0 B0 20 7A 79 C8 D0 F4   6389
9728: 20 D0 7A A9 0C 8D 0A 78   3366
9730: 8D 0B 78 A9 00 8D 08 78   3061
9738: A9 10 8D 09 78 AD 0A 78   3328
9740: CD 16 78 D0 06 AD 0B 78   3546
9748: CD 17 78 F0 0C 20 1A 8B   3117
9750: A0 00 B1 FE F0 06 4C 3D   3963
9758: 97 4C 76 8B 60 60 20 F5   4453
9760: 8D A9 00 8D 08 78 A9 10   3114
9768: 8D 09 78 A9 0D 20 32 81   2834
9770: 4C 9A 8A 00 00 00 00 00   798
9778: 00 00 00 00 00 00 00 00   0
9780: AE C4 92 9A AE C1 92 AC   6046
9788: C1 92 AD C3 92 48 28 AD   4610
9790: C0 92 6C C5 92 00 00 00   2326
9798: 00 00 00 00 00 00 00 00   0
97A0: 20 7D E5 20 AC E4 20 E5   5381
97A8: 97 20 C9 E6 A0 00 91 5F   4313
97B0: 18 A5 5F 69 01 85 5F A5   3847
97B8: 60 69 00 85 60 AD AC 02   3576
97C0: C5 60 D0 05 AD AB 02 C5   4514
97C8: 5F B0 DE 20 E5 97 60 A2   5260
97D0: 00 B5 5F 9D A9 02 E8 E0   5548
97D8: 04 D0 F6 20 F5 92 20 07   3667
97E0: E6 20 2E E6 60 A2 00 BD   4316
97E8: A9 02 95 5F E8 E0 04 D0   5196
97F0: F6 60 55 55 55 41 53 53   3093
97F8: 41 54 4D 2E 43 4F 4D 52   2652
```

numéro de la ligne, puis la chaîne à éliminer et enfin, la chaîne à insérer :

Par exemple : vous voulez remplacer à la ligne numéro Ø23F, la chaîne « TOTO » par la chaîne « TITI » :

Tapez alors :

X023FTOTO «RETURN»
TITI «RETURN»

Si la chaîne « TOTO » n'existe pas à la ligne indiquée, un message d'erreur est affiché.

/ : Recherche d'une chaîne de caractères.

Pour rechercher la chaîne « TOTO » dans le fichier, tapez :

/TOTO «RETURN»

Le moniteur fera afficher toutes les lignes contenant la chaîne « TOTO ».

Fonctions diverses

K : Translation d'une zone d'octets. Le moniteur vous demandera d'introduire successivement :

— L'adresse du début de la zone.
— L'adresse de la fin de la zone.
— L'adresse de destination.

Z : Permet de modifier les zones opérandes d'un programme déjà assemblé qu'on aurait déplacé en mémoire.

Les paramètres à donner sont dans l'ordre :

— Caractéristiques des zones opérandes à modifier :
* Plus petite adresse à prendre en compte.
* Plus grande adresse à prendre en compte.
*Adresse par laquelle il faut remplacer la plus petite.

Zone mémoire concernée :
* Début du programme.
* Fin du programme.

Exemple :

Z 1000 2000 3000 4000 5000

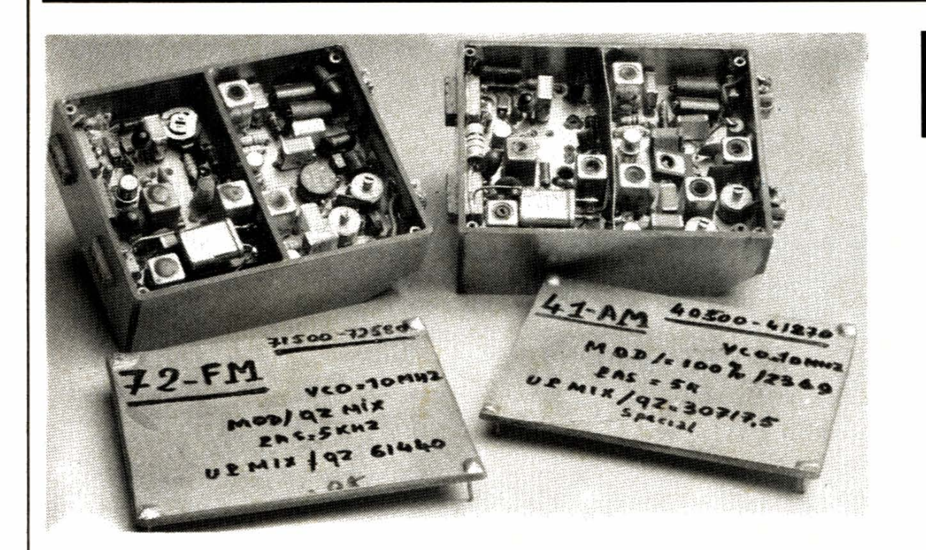
aura comme effet de remplacer dans le programme se trouvant entre les adresses 4000 et 5000 toutes les opérandes dont la valeur est comprise entre 1000 et 2000 par une nouvelle valeur donnée par :

1ØØØ → 3ØØØ
1ØØ1 → 3ØØ1
2ØØØ → 4ØØØ

Y : Pour l'ORIC Atmos uniquement : Validation ou invalidation de l'imprimante.

Si l'imprimante est validée, tout ce qui apparaît sur l'écran sera également imprimé.

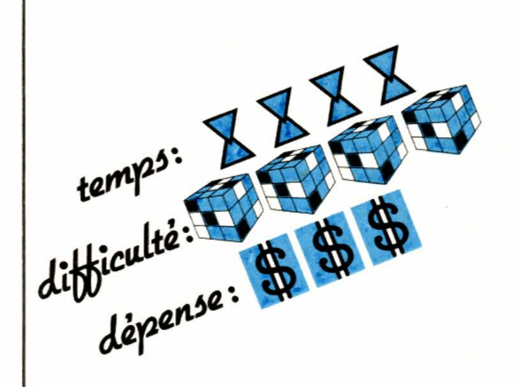
M. Ducamp



Nouvelles têtes HF pour émetteur de radiocommande à synthétiseur (41 et 72 MHz)

Comme nous l'avions annoncé en juillet dernier dans la rubrique R/C de Radio Plans, voici de nouvelles têtes HF pour l'émission AM ou FM de radiocommande à synthétiseur.

Ces têtes sont plus performantes en qualité de rayonnement HF et en stabilité : elles ont fait l'objet d'études et d'essais nombreux et approfondis pour éliminer les petits défauts inhérents à toute émission synthétisée et notamment, dans le cas de la radiocommande où la modulation est très particulière : train d'impulsions positives ou négatives, issues d'un codeur et modulant le quartz oscillateur dans le cas de la FM, ou agissant en commutation à 100 % sur le transistor driver d'une tête AM. Nous obtenons aujourd'hui dans la pratique, un émetteur de radiocommande à synthétiseur qui se comporte exactement comme un ensemble classique, sur toutes les fréquences de la bande allouée sans changer aucun quartz. Avant d'aborder la réalisation, nous allons expliquer de quoi il s'agit.



Éléments du problème

Le cœur de notre système à synthèse est constitué par la boucle d'asservissement reliant l'oscillateur VCO au MC 145151 ; ce dernier mesure l'écart entre la fréquence VCO et sa fréquence interne de référence ; il fournit à la diode VARICAP du VCO les impulsions nécessaires pour annuler cet écart **voir figure 1** : comme dans tout système asservi, il existe un certain retard entre la mesure d'écart et l'action du système de correction d'écart ; c'est ce retard ou déphasage qui permet d'établir le diagramme de réponse de la boucle d'asservissement (dit diagramme de NIQUIST, du nom de son inventeur). L'asservissement est lent ou rapide, son déphasage est faible ou grand suivant les caractéristiques de la chaîne d'asservissement : nombre et tension des impulsions de correction issues du 145151, valeur des composants du filtre de boucle, caractéristiques propres du VCO qui, en fonction de sa stabilité et de la bande de fréquence dans laquelle il peut être manœuvré, réagit plus ou moins vite aux variations de capacité de la varicap. Si l'asservissement est mal calculé, ou si des perturbations extérieures s'introduisent dans la boucle, il peut y avoir résonnance ou phénomène de pompage indésirable tout à fait analogue au « flutter » bien connu des modélistes. Des gouvernes d'avion répondant parfaitement au sol, ont, lorsqu'elles sont manœuvrées en vol par des tiges trop molles ou ayant trop de jeu, des effets de résonnance qui peuvent entraîner la destruction de la commande... c'est-à-dire de l'avion... D'une manière générale, ce pompage n'est pas facile à bien maîtri-

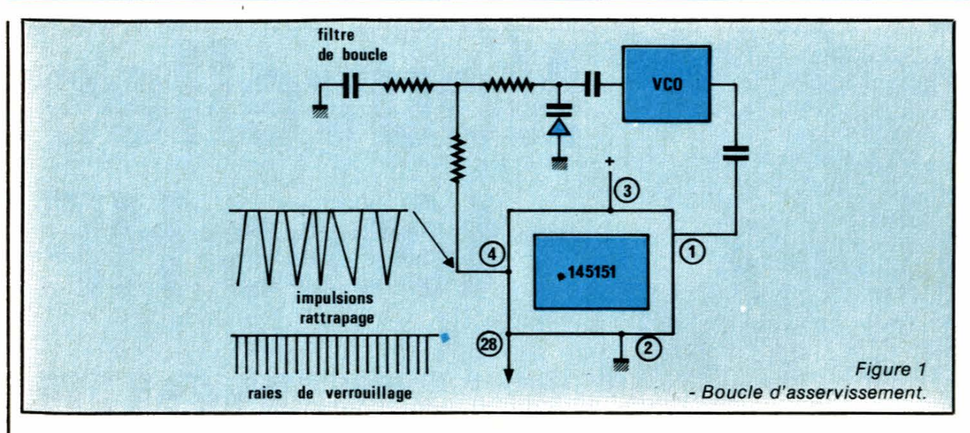


Figure 1 - Boucle d'asservissement.

ser : il a entraîné la destruction de certains de nos avions les plus réputés, et l'objet des commandes électriques sur les nouveaux avions est de le mieux maîtriser : en électronique c'est aussi difficile bien que dans de nombreuses applications, on cherche au contraire à établir la résonnance pour atteindre des puissances considérables : c'est le cas par exemple du pompage optique découvert par le professeur KASTLER pour obtenir la concentration de lumière cohérente du rayon LASER... mais revenons à nos moutons !

Il existe de nombreux schémas d'asservissement rapide de VCO stable et facilement manœuvrable, qui sont d'excellentes boucles en circuit isolé, mais dès qu'il s'agit d'insérer l'ensemble dans un émetteur de radiocommande, le problème se complique singulièrement : la boucle si parfaite est destabilisée ; tantôt par un rayonnement HF sournois venant des étages de puissance, tantôt par la dissymétrie des signaux de modulation, tantôt par les chocs mécaniques qui peuvent se produire sur le boîtier de l'émetteur et qui changent de manière infime la position des composants (notamment le noyau de la self du VCO s'il n'est pas collé).

Si l'on a la curiosité de regarder à l'oscilloscope les raies de verrouillage produites par le 145151 à sa broche 28, on verra que ces raies habituellement très fines et très courtes s'allongent considérablement dès qu'on effleure la varicap du VCO, ou lorsqu'on touche l'antenne de l'émetteur. On verra également que la longueur des raies varie exactement au rythme des impulsions du codeur (**figure 1 bis**). Lorsque la modulation est appliquée directement sur le VCO par la liaison capacitive de 1 pF prévue, on voit aussi les raies accuser le coup lorsque l'on frappe sur le boîtier de la tête HF. C'est que dans un émetteur de radiocommande où l'on désire disposer d'une puissance confortable (de 1 watt HF par exemple) tous les composants sont placés dans un volume restreint où se reproduisent de nombreuses interactions ; en outre, l'antenne repliable est à portée de main et des variations importantes d'impédance entraînent des inadaptations et donc une instabilité par les variations électriques parasites qui se répercutent jursqu'au VCO.

A l'aide du récepteur on met parfaitement en évidence l'influence de ces raies : on met le RX sous tension avec l'oscilloscope branché immédiatement après la détection. En déconnectant la modulation d'émission, on observe l'onde porteuse arrivant au RX, non sous la forme d'une onde pure (horizontale non perturbée) mais sous la forme d'une onde sinusoïdale dont l'amplitude est proportionnelle à la longueur des raies de verrouillage. Cette sinusoïde est très amplifiée dès que l'on touche l'antenne ou que l'on introduit un des parasitages susmentionnés **figure 2**. Supprimer cette onde sinusoïdale (c'est-à-dire supprimer les raies) est impossible puisqu'elle est la conséquence directe du principe même du synthétiseur pour rattraper les écarts de fréquence du VCO ; on ne peut agir que sur la longueur des raies, afin qu'elles soient les plus courtes possible, c'est-à-dire que le verrouillage soit le plus serré possible. On peut également agir pour que cette sinusoïde, que l'on a lissé du mieux que l'on a pu, réagisse le moins possible aux perturbations extérieures à la boucle.

En rebranchant le codeur de l'émetteur et en continuant à observer la détection au niveau du RX, on voit les N impulsions de codage. Au pied du signal de chaque voie on voit la porteuse sinusoïdale qui pour ce signal constitue un « bruit » gênant. En effet, le décodeur du RX (de type 4015 ou autre) analyse justement la largeur du pied du signal pour en tirer le signal carré qui déterminera la position du servo. Le bruit provoqué au pied des signaux détectés va provoquer de légères variations de largeur qui feront donc osciller le servo. Si le signal utile a une faible amplitude par rapport à l'onde porteuse, l'oscillation du servo sera importante. Si en revanche la profondeur de modulation est telle que le signal utile est considérablement plus élevé que la sinusoïde de la porteuse, cette dernière sera noyée par la modulation. En modulation FM de radiodiffusion, où le swing de fréquence est de 75 kHz, la porteuse est évidemment bien noyée, mais en radiocommande, où le swing ne peut excéder 2 à 3 kHz pour ne pas gêner les modélistes qui fonctionnent sur le canal voisin, le noyage est plus délicat. Pour avoir une bonne fidélité de transmission, l'amplitude du signal devra rester au moins 20 fois plus grande que l'amplitude de la porteuse. Comme les effets de main sur antenne ou les effets électriques et microphoniques

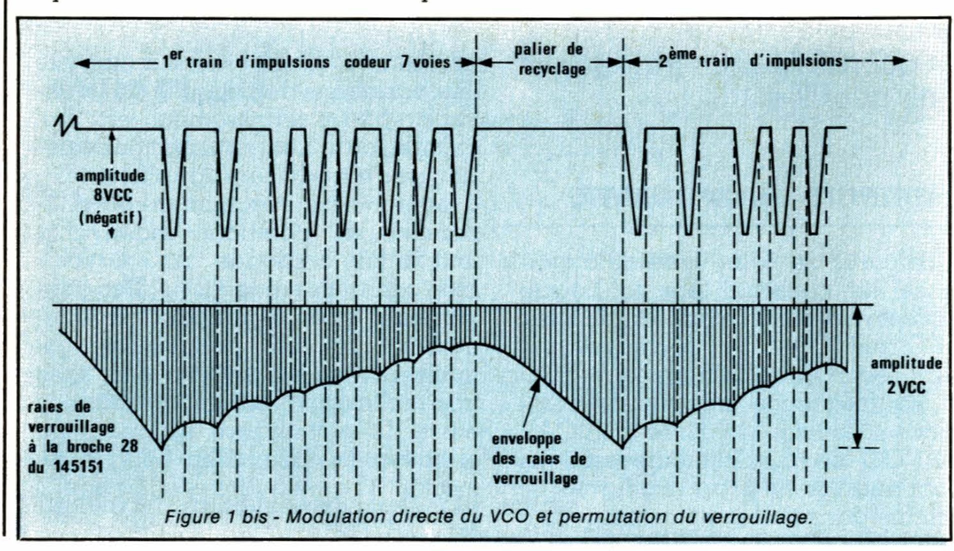


Figure 1 bis - Modulation directe du VCO et permutation du verrouillage.

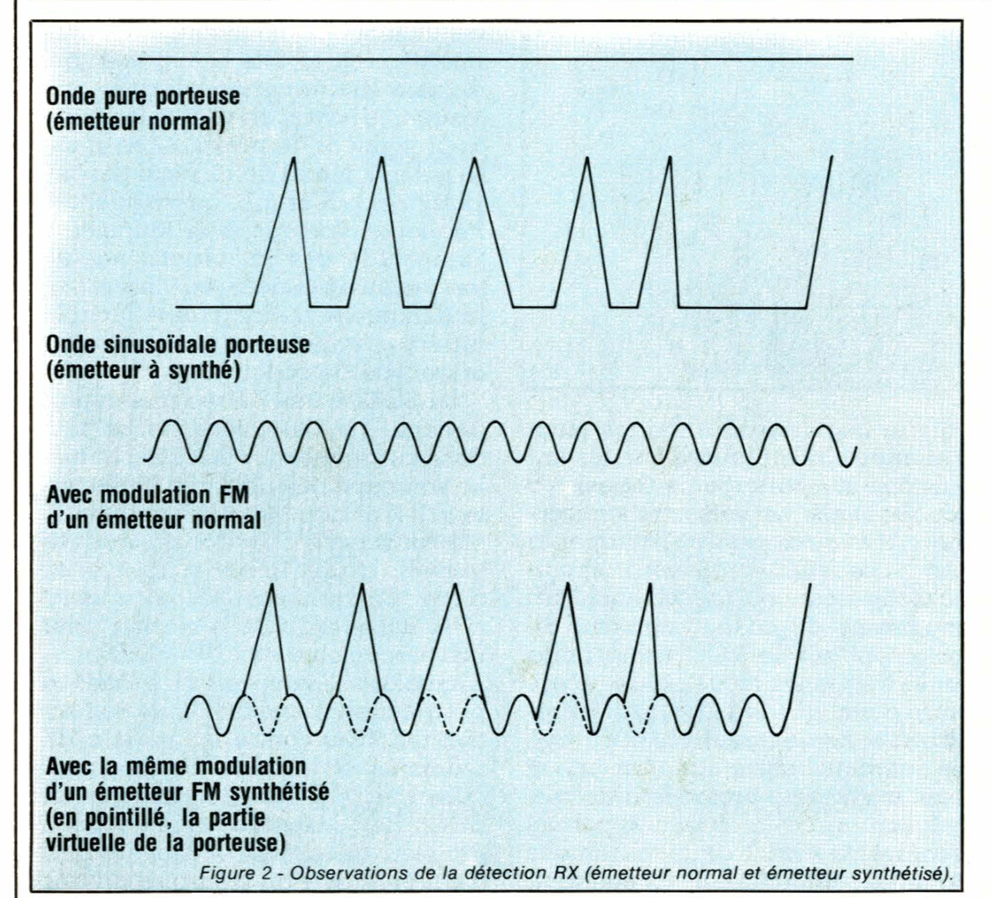


Figure 2 - Observations de la détection RX (émetteur normal et émetteur synthétisé).

divers introduisent des variations d'amplitude de porteuse au moins 4 fois supérieures à l'amplitude moyenne sans perturbations, il faudrait en réalité avoir un facteur 80 entre la profondeur de modulation et la profondeur d'action de la boucle de rattrapage du VCO. En d'autres termes, on retombe sur un résultat cohérent avec celui des normes imposées en radiodiffusion, où le swing de 75 KkHz est admis pour avoir une bonne pureté des signaux, et donc une haute fidélité de la partie HF de la transmission. En R/C, avec un facteur 80, le servo ne bougerait plus et son moteur ne grognerait même plus.

C'est donc en raccourcissant les raies, à une très faible valeur moyenne et en isolant le mieux possible le VCO des perturbations provoquant des variations d'amplitude 4 fois supérieures à cette valeur, que l'on obtiendra le résultat souhaité. En outre, comme nous le verrons ultérieurement avec nos nouveaux RX, il y aura un filtrage du bruit après la détection afin d'obtenir pour le servo un signal carré débarrassé des variations de largeur induites par la porteuse moyenne. Nous ne traiterons aujourd'hui que de l'émission non seulement FM mais aussi AM. Dans ce dernier cas, le principe même de la modulation à 100 % qui coupe complètement la HF au niveau du driver, occasionne des à-coups de puissance que le VCO accuse irrémédiablement s'il est mal isolé.

Comment isoler le VCO : Le principe du UPMIXER — la modulation

Pour éviter les perturbations néfastes sur le VCO, nous avons agit dans trois domaines :

Action sur la fréquence du VCO

Il faut à priori que le VCO ne travaille ni sur la fréquence des étages HF, ni sur un harmonique de cette fréquence ; en outre, un VCO en fréquence relativement basse sera moins sujet aux variations de puissance d'une émission haute fréquence et aux problèmes d'adaptation d'impédance. En revanche, un VCO de fréquence relativement basse étant plus stable exigera une action plus énergique de la diode VARICAP, c'est-à-dire que les raies dont nous avons déjà parlé seront généralement plus longues. Nous estimons, contrairement à certains, que le bon isolement du VCO a une importance relative beaucoup plus grande dans la qualité de la transmission que la longueur moyenne des raies, puisqu'en effet on ne peut éviter complètement les perturbations, mais seulement limiter leur influence. Il vaut donc mieux choisir un VCO en basse fréquence asservi par des raies de 1,4 V d'amplitude, sur lesquelles une perturbation intervient avec le facteur 3, plutôt que de choisir le VCO à plus haute fréquence, asservi par des raies de 1 V d'amplitude sur lesquelles la même perturbation intervient avec le facteur 5.

Pour toutes ces raisons, un VCO travaillant vers 10 à 15 MHz est souhaitable, il est stable mais il se laisse encore suffisamment manœuvrer par la diode, on peut ainsi, créer une boucle d'asservissement serrée sur toute la bande de 500 kHz d'une tête HF 72, devant fonctionner de 72 000 à 72 500 kHz.

Action sur les liaisons du VCO avec les étages HF

Pour bien isoler le VCO, l'étage tampon avec un transistor FET, que nous avions dans nos têtes HF précédentes, nous a semblé insuffisant. En effleurant l'antenne émission de la main, même lorsque les réglages étaient parfaits, nous avions parfois un léger à-coup des servos. Il en était de même lorsque les têtes HF n'étaient pas blindées avec de l'époxy double face, qui amortit très bien les chocs et perturbations microphoniques. Pour améliorer la situation, nous avons innové en mettant au point ce que nous appelons un UP-MIXER constitué d'un S042 monté d'une manière peu courante (**figure 3**). Le SO42 permet les fonctions d'oscillation et de mélange, dont nous avons besoin pour élever la fréquence du VCO à 72, 41,35 MHz... des bandes R/C. Son organisation interne est très intéressante, les 8 transistors et diodes qu'il comporte permettent d'avoir en sortie un produit débarassé des parasites de mélange et d'avoir un minimum de couplage entre entrées et sortie, c'est-à-dire que par ce type de montage, le VCO n'a pratiquement plus de retour HF. Ainsi, lorsque l'on touche l'antenne émission à pleine puissance, les raies de verrouillage restent imperturbables et l'onde sinusoïdale n'est pas modifiée à la réception. Puisque le VCO travaille vers 10 MHz, on le relie directement au synthétiseur 145141 qui accepte 35 MHz sous 8 volts. Le quartz qui permet d'élever la fréquence sera

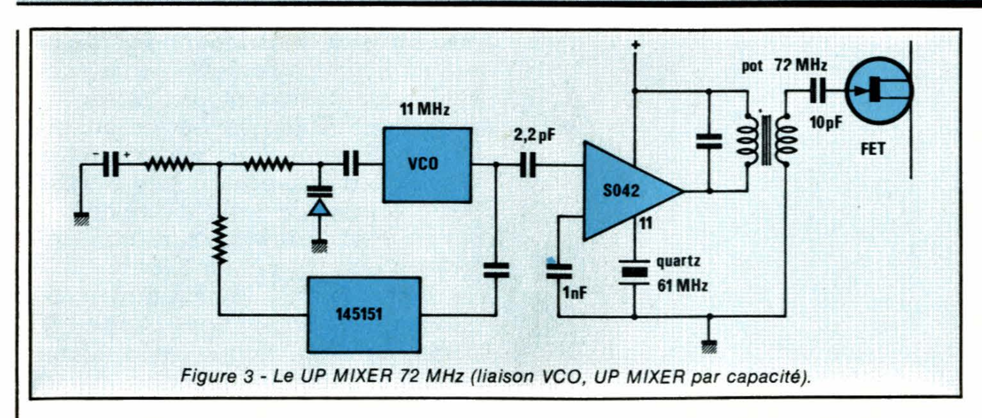


Figure 3 - Le UP MIXER 72 MHz (liaison VCO, UP MIXER par capacité).

vers 61 MHz pour la tête 72, et vers 30 MHz pour la tête 41. Le montage dissymétrique utilisé pour le UP-MIXER, montre que le quartz oscillateur du SO42 est placé entre la broche 11 et la masse, c'est-à-dire qu'en insérant self ou capacité entre le quartz et la masse, on pourra régler la fréquence et l'oscillateur SO42 dans une plage de 2 à 3 kHz par rapport à la fréquence affichée sur le quartz. Cette particularité n'est pas un mince avantage, elle permet d'éviter l'achat d'un quartz spécial pour montage SO42 (quartz partiel 3 taillé de manière à avoir une résonnance à 2,7 kHz, en dessous de la fréquence souhaitée). Par exemple, avec le montage classique de down-mixer à SO42, il faut un quartz partiel 3 taillé à 61437,3 kHz si l'on veut sortir 61440 kHz du SO42). Outre l'avantage de pouvoir régler le quartz, nous verrons plus loin que le montage permet la modulation de ce quartz. Enfin, la sortie du SO42 est filtrée en 72 ou en 41, par un pôt accordé qui élimine les autres produits du mélange, et attaque les étages amplificateurs HF.

L'innovation de ce up-mixer procure donc de multiples avantages, tant pour la protection du VCO que pour l'utilisation de quartz économiques, ou pour la souplesse du choix du type de modulation. Elle permet même la modulation AM.

Action sur la modulation

En FM, comme notre idée de base est d'isoler au maximum le VCO, il semble à priori malsain, de lui faire « digérer » une modulation aussi symétrique et peu régulière que celle qui provient d'un codeur d'emetteur de R/C. Pour s'en convaincre, il suffit de regarder à nouveau la **figure 1 bis** où l'on voit que la modulation directe du VCO par l'intermédiaire d'un condensateur de faible valeur (1 pF) n'est pas très souhaitable. Néanmoins, le système est moins nocif qu'il n'y paraît, les impulsions de codage étant bien moins nombreuses que les impulsions de rattrapage (raies), la boucle, si elle est suffisamment serrée, n'a aucune peine à rattraper la fréquence VCO entre deux impulsions du codeur ; par ailleurs, ces impulsions de codeur agissent directement sur le VCO (c'est-à-dire sur la fréquence reçue par le récepteur), avant que le 145151 n'ait enregistré l'écart de fréquence et envoyé les raies de rattrapage. On atteint ainsi une bonne profondeur de modulation, qui à la réception permet d'écraser le « bruit » que consittue la porteuse sinusoïdale. Cependant, dès que le taux de modulation est trop poussé, par rapport au serrage de la boucle, la synthèse est parasitée et finit par décrocher. Plus la modulation est profonde, plus le palier de repos entre les trains d'impulsions du codeur est déformé au niveau de la réception. Le VCO ne recevant plus d'impulsions de modulation pendant ce palier se stabilise en attendant l'arrivée du train suivant. A l'oscilloscope, le palier est représenté par une oblique, au lieu d'être horizontal comme dans une modulation classique.

Une solution plus rationnelle (**figure 4**), consiste à laisser le VCO tranquille et à introduire la modulation au niveau du UP-MIXER. Le montage du quartz permet cette solution, il s'agit seulement d'appliquer le schéma de modulation mis en œuvre dans tous les émetteurs FM du commerce : codeur attelé au quartz par l'intermédiaire d'une varicap et d'une self. Avec ce procédé on peut obtenir un taux de modulation plus important sans que l'oscillateur du SO42 décroche. Ceci est intéressant car à la détection du récepteur la transmission sera d'autant meilleure que le signal aura une amplitude plus grande par rapport au « bruit ». Néanmoins, cette solution est un peu plus pointue pour le réglage; pour avoir la fréquence exacte d'émission en même temps que la profondeur de modulation souhaitable, il faut intervenir à la fois sur la self (qui abaisse la fréquence lorsqu'en enfonçant le noyau on veut augmenter la profondeur de modulation) et sur le potentiomètre de réglage des impulsions codeur (qui augmentent la fréquence lorsque l'on augmente l'amplitude des impulsions négatives venue du codeur, ou vice-versa, la diminue si on augmente l'amplitude des impulsions positives d'un autre type de codeur).

Le SO42 a une entrée mélangeur (broches 7 et 8) très sensible, on peut donc la coupler au VCO, soit par une liaison capacitive de très faible valeur (2,2 pF comme pour la **figure 3**), soit au travers d'un pot accordé (**figure 4**), à très faible couplage inductif. En fait, le couplage capacitif n'est utilisé qu'à la réception pour nos récepteurs à UP-MIXER. A l'émission, il vaut mieux utiliser le pot qui assure une meilleure protection du VCO contre les retours HF puissants et élimine les harmoniques que le VCO peut envoyer au SO42. En outre, si la sortie du SO42 est bien débarrassée des produits d'entrée, il y a au contraire un très léger couplage entre l'entrée mélange et l'entrée oscillateur. Le pot évite que la modulation appliquée au quartz du UP-MIXER se répercute imperceptiblement sur le VCO par la liaison capacitive de 2,2 pF. Le montage est un peu spécial, il ne faut pas prendre un pot 10 MHz, qui aurait un accord trop pointu et ne permettrait pas d'avoir une liaison entre VCO et SO42 satisfaisant toute la plage de 500 kHz que doit produire la tête 72, sans perte de puissance. Avec un réglage optimum à 72250 kHz, on perdrait presque la moitié de la puissance émise à 72 000 ou à 75 000. Nous utilisons donc un pot large bande, c'est-à-dire un pot 40 MHz accordé sur 10 MHz par une capa de 220 pF. Nous n'avons ainsi pratiquement aucune perte de puissance sur une plage de presque 800 kHz.

En modulation FM, nous ne voulons privilégier aucune des deux solutions ci-dessus mentionnées. La seconde quoiqu'un peu meilleure quant à la profondeur de modulation est d'un réglage plus difficile. En fait, votre choix sera surtout dicté par le quartz que vous possédez ou que vous allez acheter. Si vous avez déjà un quartz spécial abaissé de 2,7 kHz, il faudra prendre la modulation directe du VCO, car il est vraissemblable qu'en modulant le quartz vous n'aurez pas une profondeur de

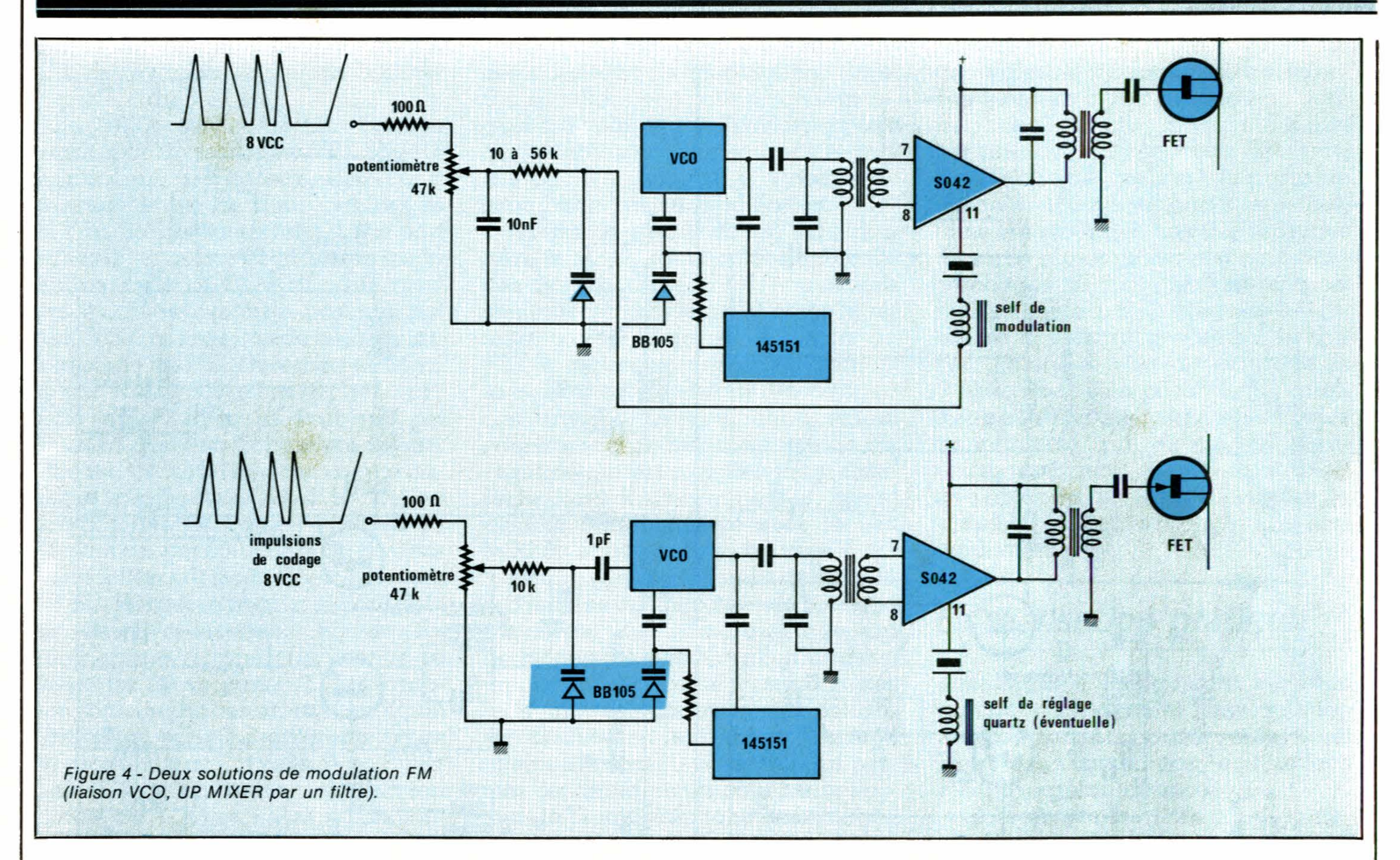


Figure 4 - Deux solutions de modulation FM (liaison VCO, UP MIXER par un filtre).

modulation suffisante à la fréquence souhaitée (un quartz 61 MHz se laisse mieux moduler qu'un 30 MHz). Mais si vous achetez un quartz, ne prenez pas le modèle spécial, prenez le quartz partiel 3 normal (à cause de notre affichage d'émetteur par roues codeuses nous rappelons que nous utilisons le 61440 pour la tête 72 et le 30720 pour la tête 41).

Lorsque prochainement nous décrirons nos nouveaux récepteurs à UP-MIXER, nous verrons que notre montage SO42 accepte également de sortir l'harmonique 3 des quartz taillés en partiel 5 : nous avons ainsi un RX 41 à synthèse fonctionnant avec un vieux QZ 72160 d'émetteur AM donnant à l'oscillateur du SO42 43 295 kHz. Le UP-MIXER a donc bien des avantages et permet quelques acrobaties...Bref, si vous avez acheté un quartz normal partiel 3, vous pouvez choisir la modulation directe ou la modulation par le quartz, restant entendu que dans le cas de la modulation directe sur le VCO, la self prévue sur le CI vous permettra d'abaisser de 2,7 kHz la fréquence pour avoir au SO42 la même fréquence qu'avec le quartz spécial.

Reste la modulation AM, car vous pouvez souhaiter n'avoir qu'un seul émetteur à synthé qui fasse marcher tous vos récepteurs, même en AM. Sans le UP-MIXER, bien encadré par ses deux pôts, il était pratiquement impossible de ne pas perturber le VCO par la coupure de HF que l'on pratique en R/C pour produire l'AM. La **figure 6** donne la version AM d'une tête 41 MHz : il suffit de mettre, à la place du potentiomètre de réglage des impulsions de codage de la version FM, un transistor NPN quelconque (pour un codeur à impulsions négatives). Ce NPN commute à la masse la résistance de 47 ohms placée dans l'émeteur du transistor DRIVER 2N2369 : pour lisser et augmenter la puissance d'émission, il faut aussi ajouter une capacité de découplage. Dans toutes les versions FM, il est évident que l'émetteur du 2369 a sa résistance de 47 ohms connectée à la masse et la capa de 1 nF n'existe pas. Cette remarque n'est pas dénuée d'importance, car nous avons conçu un circuit imprimé qui est dessiné pour recevoir, au choix du lecteur, le type de modulation qui lui convient, y compris l'AM. Pour les versions FM, il faut donc relier le côté froid de la 47 ohms à la masse à l'aide d'un strap. Pour faciliter les choses, cette 47 ohms a été placée côté synthé et VCO du CI qui, comme on le voit, est partagé en deux par un blindage séparant les étages de puissance HF de la partie VCO et UP-MIXER.

Compte tenu de ces différentes actions apportées sur la conception de l'isolement du VCO, nous obtenons maintenant, quelle que soit le type de modulation, des raies de verrouillage de boucle de l'ordre de 0,8 volt d'amplitude. Les perturbations extérieures normales, effets de main sur l'antenne, chocs répétés sur le boîtier d'émetteur, ne produisent aucun effet mesurable sur le VCO, il faut vraiment frotter l'antenne émission contre un objet métallique, bien plus gros qu'un simple troune-vis, pour avoir le facteur 4 déjà évoqué, c'est-à-dire avoir des raies qui s'allongent à 3,2 volts. Comme nous avons placé un filtrage à la réception, les servos ne bougent pratiquement pas. Essayez le même traitement avec un ensemble classique AM ou FM vous verrez que les servos frétillent sévèrement.

Description des têtes HF

Les **figures 5** et **6** donnent le schéma des têtes72 et 41 MHz avec en **figure 6** les indications concernant l'implantation AM. On notera, ce qui n'est pas négligeable, que l'on utilise pratiquement les mêmes composants que pour nos têtes des versions antérieures à down-mixer. L'investissement est donc très réduit et consiste à acheter une bonne pompe à dessouder plus 2 selfs bobinées, une self réglable de 4 mm de

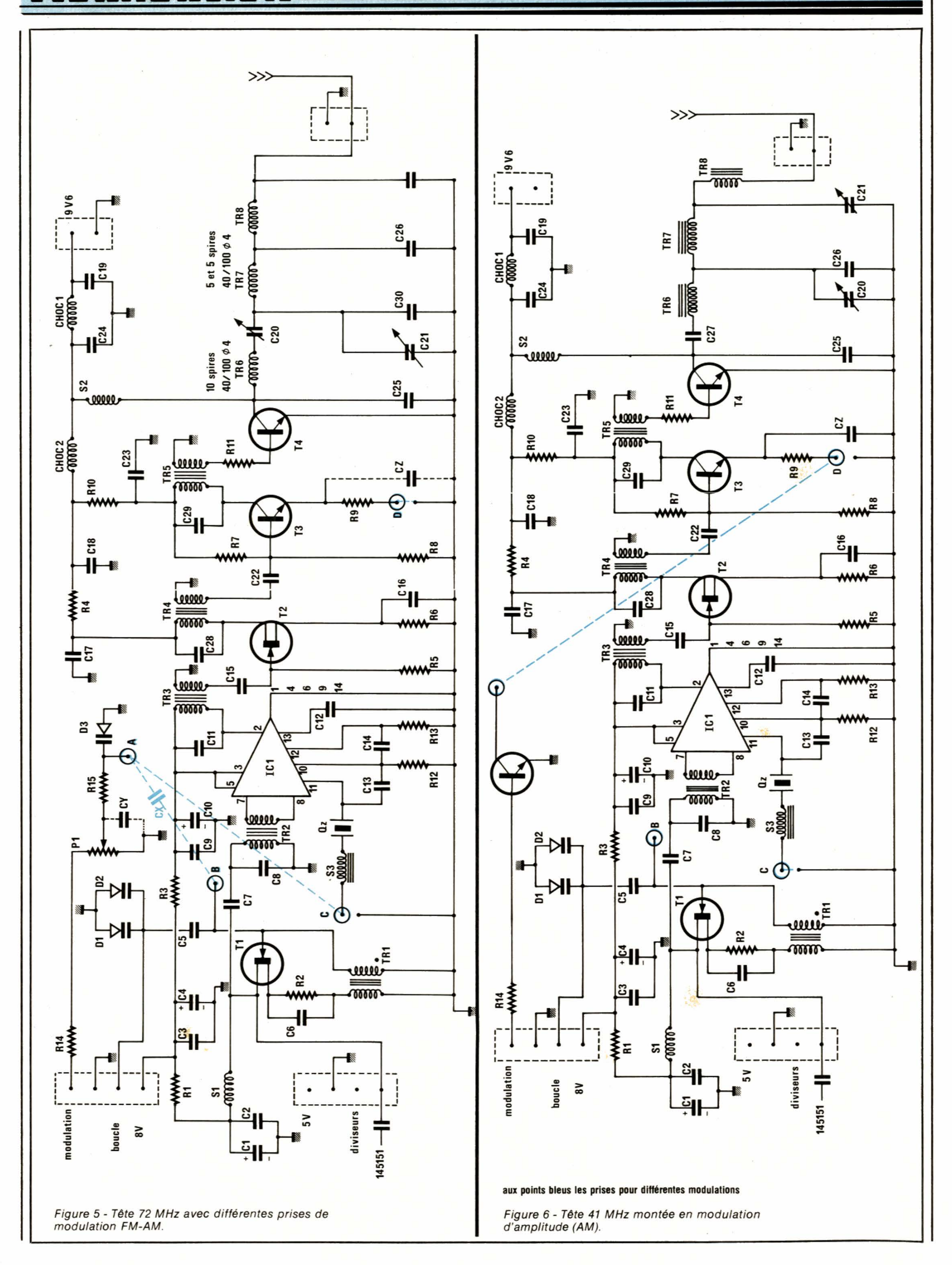


Figure 5 - Tête 72 MHz avec différentes prises de modulation FM-AM.

aux points bleus les prises pour différentes modulations

Figure 6 - Tête 41 MHz montée en modulation d'amplitude (AM).

diamètre, un pot toko 113 CN 2 K 509. En revanche, il faudra bobiner le pot TR_1 du VCO.

Le VCO est constitué, comme avant, par un transistor FET 2N4416 monté en oscillateur HARTLEY (réaction entre les deux bobinages de TR_1). Son drain est relié d'une part au 145151 (par une 82 pF située sur la platine EPROM-SYNTHÉ qui n'est pas modifiée), d'autre part au pot TOKO 509 à large bande déjà décrit. A la sortie de IC_1, TR_3 est en 41 MHz, un pot TOKO 509 accordé par 10 pF, mais en 72 MHz, il faut un pot 100 MHz que l'on bobine soi-même. En effet, compte tenu de la forte capacité interne du SO42, 6 pF, il n'est pas possible de trouver l'accord en 72 avec un pot 509, alors qu'on l'obtient facilement pour TR_4 et TR_5 avec 3,3 pF. Hormis le quartz, le pot TR_3 et les deux résistances R_{12} et R_{13} augmentant la transconductance du SO42, les composants et l'implantation sont identiques en 41 et en 72, en particulier pour les différents types de modulation. On relie A et B par 1 pF (CX) si on veut la modulation directe du VCO en FM et si l'on veut en même temps régler le quartz, on met la sortie C de S3 à la masse. Si on dispose d'un quartz spécial, S3 est inutile et le QZ est relié directement à la masse. Si on veut effectuer la modulation du quartz du SO42, on relie C de S_3 à A et on ajoute la capa CY. Dans tous les cas de FM, D est relié à la masse. En AM, P_1, CY, R_{15}, D_3, n'existent pas, le NPN est mis à la place de P_1 avec son collecteur soudé en D, et suivant que l'on veut ou non régler le quartz, on met C de S_3 ou le quartz à la masse comme plus haut. Ne pas oublier qu'en AM, si l'on veut vérifier au fréquencemètre la fréquence rayonnée, il faut neutraliser temporairement la modulation en plaçant D à la masse, ce qui court circuite le NPN et permet d'avoir une lecture non erratique au fréquencemètre.

En ce qui concerne S_3, il est évident que son action est plus efficace lorsque C est relié à la masse pour le réglage du quartz, que lorsque C est relié à la varicap D_3 pour la modulation de ce quartz. De même, il est plus difficile de faire varier la fréquence d'un quartz 30 MHz que celle d'un quartz 61 MHz. Pour ces raisons, on adoptera les enroulement suivants de S_3. En 72, 15 tours de fil émaillé 25/100e pour moduler et 7 tours seulement s'il s'agit de régler. En 41, 32 tours du même fil pour moduler et 15 tours seulement s'il s'agit de régler.

Noter que les valeurs des résistances du circuit de modulation, R_{14} et R_{15}, sont données pour un codeur régulé à 8 volts et qu'elles doivent être augmentées pour un codeur régulé à 9 ou 10 V, sinon il y a risque de brouillage par surmodulation.

La partie amplification HF, derrière le SO42, est la même que celle des descriptions de 1983, nous avons seulement abaissé à 470 ohms la résistance qui polarise le drain du FET T_2, pour augmenter légèrement la puissance. Nous vous renvoyons à ces articles. Le seul changement concerne l'implantation sur le circuit imprimé qui est complètement différente, pour tenir compte d'un agencement plus cohérent avec le UP-MIXER, et avec la modulation AM.

Nous avons également modifié la self moulée du collecteur de T_4 : nous avons en effet remarqué que sur beaucoup d'émetteurs allemands ou japonais d'excellente réputation, ces selfs ont des valeurs très importantes. D'une part leur valeur résistive atteint souvent 10 ohms, ce qui permet de diminuer le courant collecteur de T_4 sans mettre une résistance et une capacité de découplage dans l'émetteur de ce transistor, d'autre part les antennes R/C repliables ont des valeurs d'adaptation qui n'ont souvent rien à voir avec le traditionnel calcul effectué pour une sortie sur antenne d'impédance 50 ohms. Une self de valeur importante (jusqu'à 150 microhenrys sur certains émetteurs) donne des réglages de sortie plus souples et moins d'accrochages HF lorsque l'antenne est repliée. Cela paraît atténuer les effets de mains qui, placés sur le boîtier, jouent le rôle de contrepoids d'antenne et cela paraît éviter quelque peu et piéger les foyers d'ondes stationnaires qui, en cas de mauvaise adaptation, se créent au pied de l'antenne, en faisant chauffer le transistor T_4, tout en diminuant son rendement.

La réalisation pratique

Les **figures 7** et **8** donnent le dessin du circuit imprimé et l'implantation des composants pour les têtes 41 et 72 MHz. Il s'agit d'époxy double face 15/10 avec plan de masse.

On voit que les têtes sont légèrement plus larges qu'antérieurement, ce qui a permis d'aérer un peu. Évi-

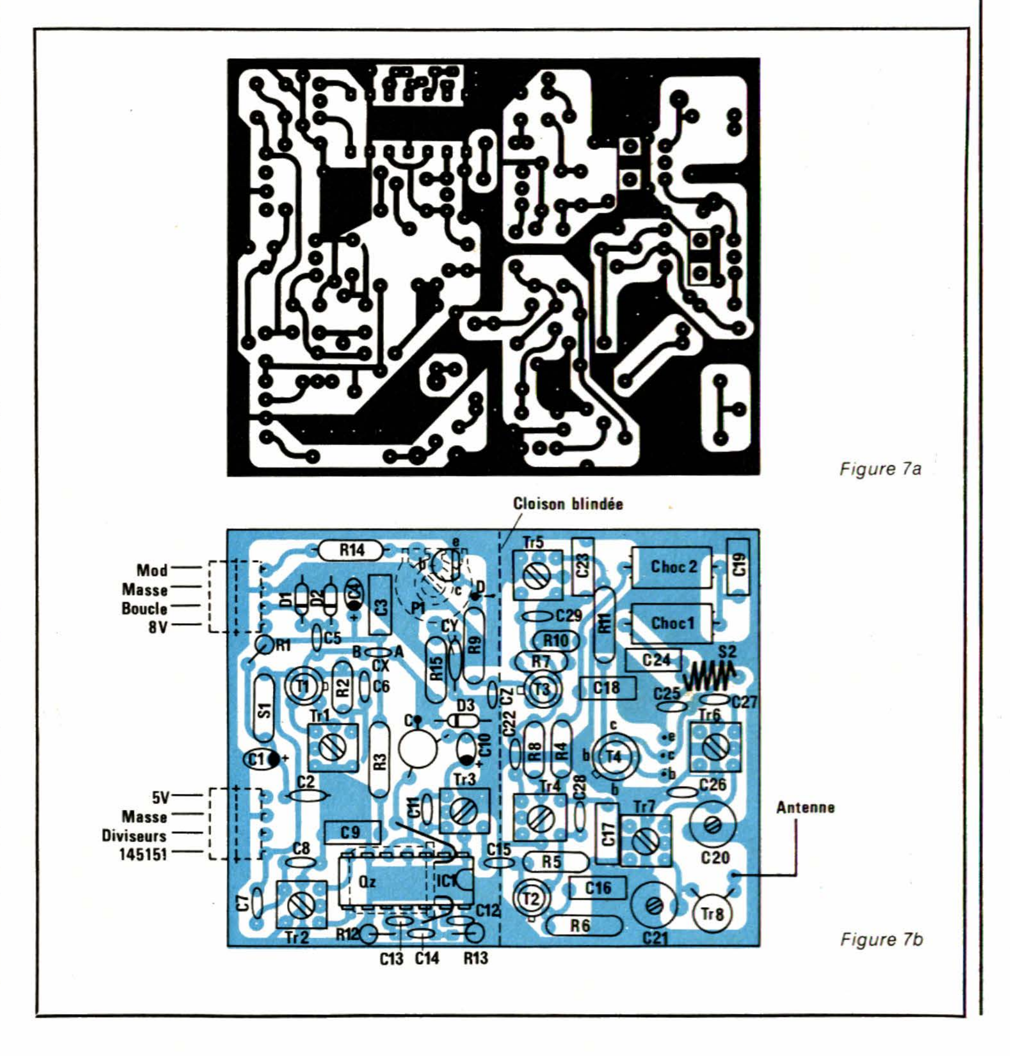


Figure 7a

Figure 7b

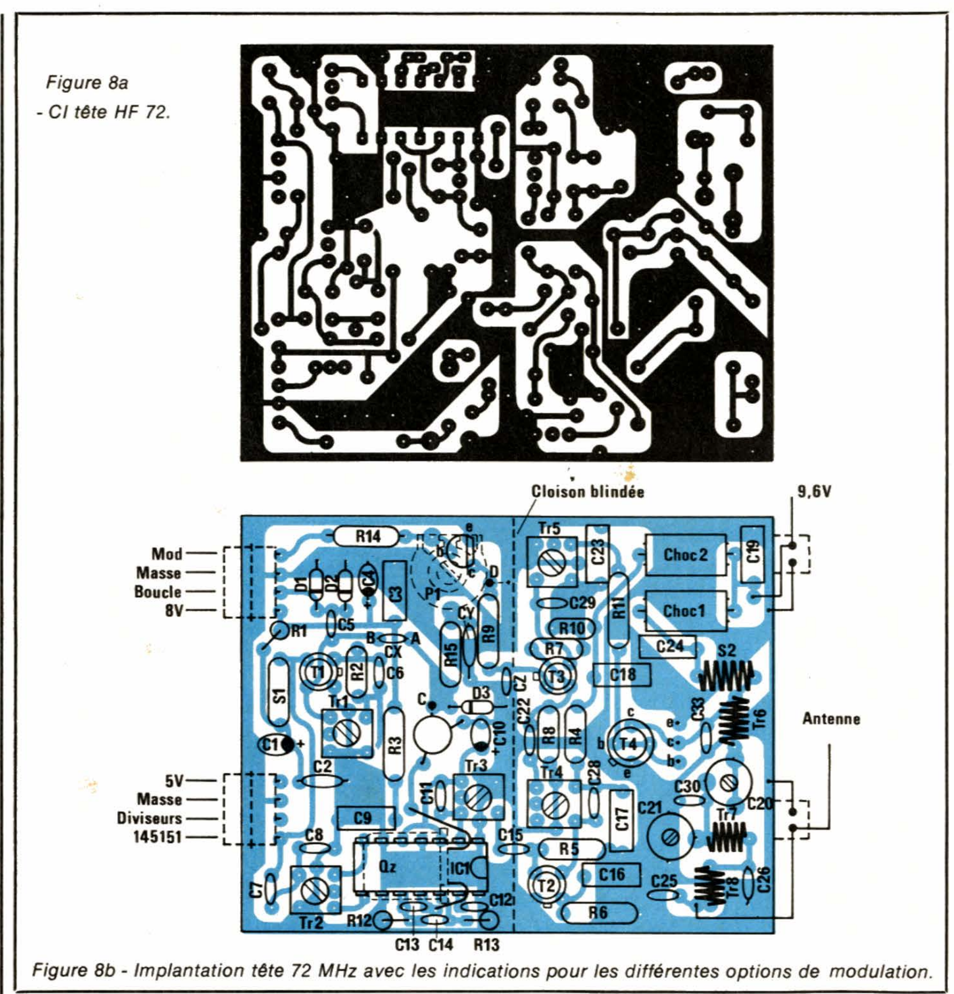


Figure 8a - CI tête HF 72.

Figure 8b - Implantation tête 72 MHz avec les indications pour les différentes options de modulation.

demment, la disposition des prises MULTIPLEX aux entrées et sorties de la tête a été conservée, et les écartements sont les mêmes pour s'adapter sans modification à la partie EPROM-SYNTHÉ d'un côté et la sortie antenne ou à l'alimentation 9,6 volts de l'autre côté.

L'implantation n'offre aucune difficulté particulière. Si l'on a bien chanfreiné les trous de passage des pattes « chaudes » des composants (foret de 2,5 mm) il n'y aura pas de court-circuit. Les pattes « froides » doivent être soudées des deux côtés, recto et verso, du circuit.

Ne pas oublier également que les pots TOKO DO509 ont le primaire des bobinages monté du côté où il y a seulement deux picots, le secondaire étant monté du côté où il y a trois picots. Pour TR_4 et TR_5, le circuit imprimé est dessiné pour éviter l'erreur, mais pour TR_3, qui reçoit un 509 en 41 MHz, il faut monter les 3 picots du côté de C_{15}. En 72 MHz, TR_3 sera bobiné comme décrit plus loin.

Les selfs moulées, S_1 et S_2, doivent être montées parallèlement au plan de masse, c'est impératif. Pour les selfs de choc 1 et 2, vérifier que les VK 200 ont bien 2 spires 1/2 transitant par les 6 trous qui le traversent, un trou restant libre. De nombreuses VK 200 sont livrées avec seulement une ou deux spires, ce qui diminue proportionnellement l'inductance de choc, au besoin remettre 2 1/2 spires de fil émaillé 40 à 50/100ᵉ.

Le quartz est monté au-dessus du SO42, et tenu par 3 chutes de résistances soudées à ses deux pattes et au boîtier. La patte boîtier va à la masse, les deux autres sont reliées à S_3 et à la broche 11 du SO42. Entre le quartz et le SO42, on peut mettre un peu de mousse, l'ensemble chutes de résistances et tapis mousse assurent un amortissement suffisant en cas de chute du boîtier, pour que le cristal de quartz, très fragile, notamment en 61 MHz partiel 3, ne soit pas détérioré.

Bien repérer sur le circuit les prises pour les différentes options de modulation. Certains emplacements de composant restent innoccupés lorsque le choix de modulation est fait.

Reste le bobinage des TR

Pour TR_1, on utilise un pot 10 MHz que l'on trouve dans le commerce, à la dimension requise 7 ×7 mm. Généralement, le montage des deux enroulements ne permet pas d'obtenir l'oscillation de réaction type HARTLEY, tel que nous l'avons implanté sur le circuit imprimé des têtes. Pour que l'oscillation du VCO se déclenche, il faut que les deux enroulements soient montés exactement en parallèle, et enroulés dans le même sens. Si le début du primaire en bas du mandrin est à la masse, le début du secondaire doit aussi être à la masse. La **figure 9** montre comment se bobine TR_1. Vu de dessus, on bobine au primaire (de 1 à 2) en fil émaillé 15/100ᵉ, 22 1/4 tours dans le sens inverse des aiguilles d'une montre. Pour le secondaire, avec du fil semblable et dans le même sens de rotation, on bobine 4 3/4 tours (de 3 à 4), on noie bien les spires dans la cire HF (attention aux effets microphoniques si les spires ne sont pas bien collées), on remet la coupelle collée à la cire, on remet le noyau qui sera ultérieurement collé lui aussi lorsque les réglages seront terminés.

C'est ce bobinage qui donne le meilleur rendement du VCO et sa plus grande stabilité, sans l'adjonction de capacités supplémentaires qui réduiraient la plage possible de synthèse (diminution d'efficacité des varicaps). Néanmoins, le lecteur peut utiliser un pot 10 MHz du commerce. Au cas où cela n'oscillerait pas avec lui, nous avons prévu sur le circuit imprimé un dessin qui permet d'inverser facilement le sens de branchement du bobinage secondaire, il suffit de mettre une goutte de soudure de 3 à la masse en coupant la liaison de 3 à la 220 ohms, puis de raccorder la 220 ohms à 4 par une autre soudure en coupant la liaison de 4 vers la masse. Dans ces conditions, l'oscillation se déclenchera sûrement et cela est plus simple que de rebobiner le pot. Ne pas oublier de bien chanfreiner les trous 3 et 4 si l'on veut procéder à l'inversion sans problème.

Nous n'avons prévu ici que le cas où le synthé travaille vers 10 MHz, puisque notre affichage par roues codeuses nous oblige à avoir un quartz de 61440 ou de 30720. Si le lecteur n'est pas tributaire de roues codeuses, il peut sans problème faire travailler le VCO un peu plus haut en fréquence, si par exemple il a dans ses fonds de tiroir un vieux quartz AM partiel 3 de 27425 KHz d'un émetteur abandonné depuis des années, il peut le placer sans scrupule au-dessus du SO42. Il faut vérifier au fréquencemètre que cela donne bien 27425 (entrées 7 et 8 du SO42 reliées par une 100 nF à la

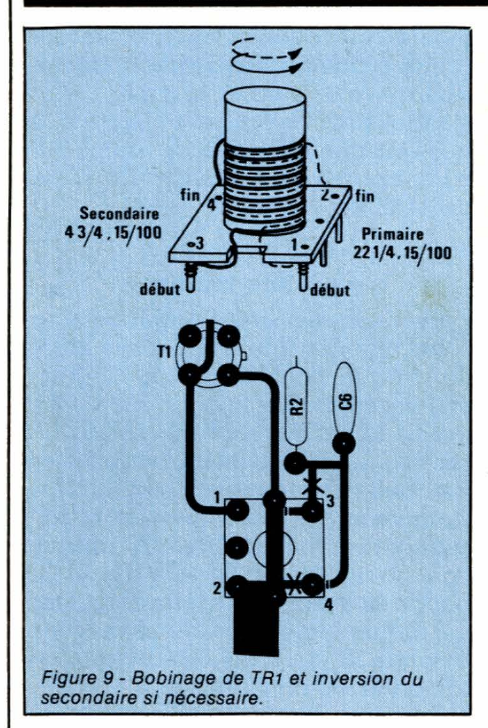


Figure 9 - Bobinage de TR1 et inversion du secondaire si nécessaire.

masse, pour ne pas avoir le mélange avec la fréquence issue du VCO) : Pour disposer de la plage 41 000 à 41 200 kHz, le VCO devra donc travailler de 13 575 kHz à 13 775 kHz. Il n'y a pas à toucher au pots TR_2 et TR_3, on ote deux spires au primaire de TR_1 pour avoir 20 1/4 tours sans toucher au secondaire et cela marche très bien, à condition de se recalculer le tableau indicateur de fréquence (ici pour 41 000 et VCO à 13 575 le nombre N représentant les diviseurs du 145151 devra être 2715 = 13 575 : 5 soit 2048 + 512 + 128 + 16 + 8+ 2+1).

Le même raisonnement est valable pour tout autre combinaison qui permet au VCO de travailler en dessous de 20 MHz, pour rester cohérent avec les problèmes d'isolement évoqués plus haut. Disons que pour 15 MHz au VCO, il faut 20 tours au primaire de TR_1 et que pour 20 MHz VCO, il faut 18 tours seulement :

Pour TR_2, c'est obligatoirement un pot 'TOKO 509 (comme TR_4 et TR_5 dans toutes les versions).

Pour TR_3 c'est aussi un 509 accordé par 10 pF en 21 MHz.

En 72 MHz on prend un pot 100 MHz (Neosid 7 V1K, noyau, et coupelle verts). On bobine au primaire 7 1/4 tours jointifs de fil 30/100e émail soie, au secondaire 2 1/4 tours du même fil. En raison de l'épaisseur du fil, le secondaire est placé sur le mandrin au-dessus du primaire et non à cheval sur lui, s'agissant d'un simple couplage, le sens d'enroulement importe peu. Dans ces conditions l'accord en 72 se fait par une 10 pF et n'est pas trop pointu.

Pour TR_6 et TR_7 en 41 MHz, il faut utiliser des TOKO 113 CN 2K 781 (le noyau de TR_7 est supprimé). En 72 Hz, TR_6 est une self à air de 10 spires de fil émaillé 40 /100e, spires jointives formées sur un foret de 4 mm de diamètre et collées par de la cyanolite pour éviter les déformations.

En 72 **TR_7** et **TR_8** sont constituées de 5 spires de même fil que **TR_6**, formées et collées de la même façon.

Enfin, en 41, **TR_8** est un bobinage non blindé d'accord pour antenne de 1,25 mètre de longueur; il est constitué de 10 spires jointives de fil émaillé 40 /100e enroulées sur un mandrin de 4 mm de diamètre.

Lorsque tout est en place, vérifié, circuit nettoyé à l'acétone, etc... il n'y a plus qu'à passer aux réglages que l'on considèrera comme bons et définitifs après la pose des 4 côtés et de la cloison de blindage, également en époxy de 1,5 mm.

Les réglages

Avec une source d'alimentation 8 volts, on vérifie d'abord sur table l'oscillation du VCO. Puis, comme déjà indiqué plus haut, on teste la fréquence du quartz du SO42 et les variations de fréquence que le vissage du noyau de la self S_3 provoque. Si le noyau de S_3 est trop enfoncé, le quartz décroche et on ne lit rien du tout.

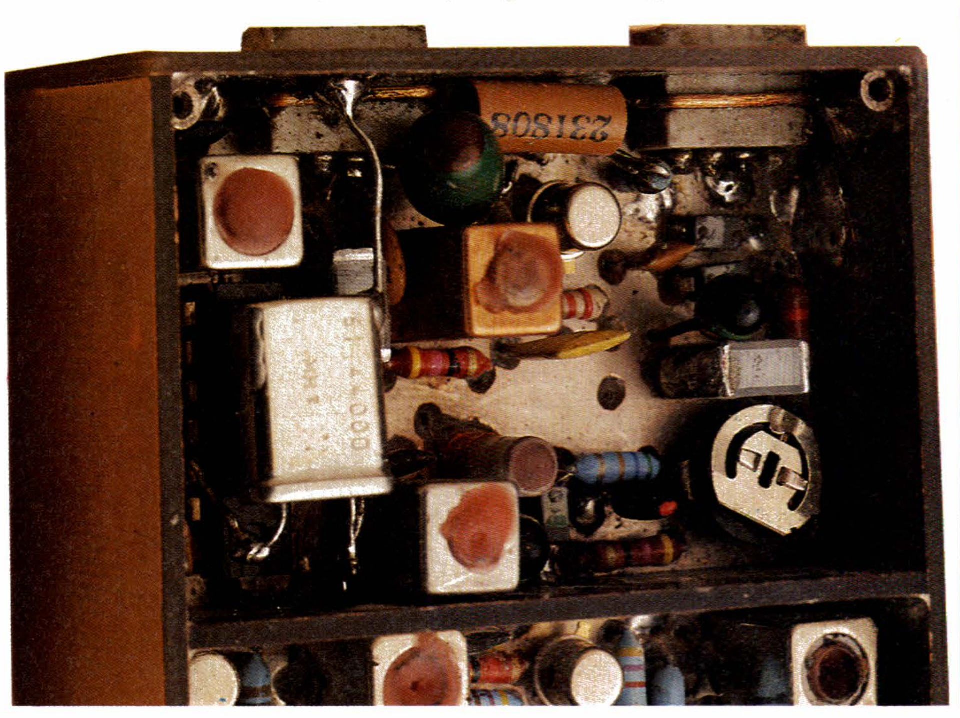
Si tout fonctionne, on place la tête connectée aux prises de l'émetteur. On vérifie que le VCO verrouille (LED de verrouillage ou oscillo connecté à la broche 28 du 145151).

Puis, à l'aide d'un champmètre, on cherche le meilleur accord des pots TR_2, TR_3, TR_4, TR_5, TR_6, etc. C_{20} et C_{21} pour avoir une lecture stable au fréquencemètre. Si on a rien, vérifier qu'il y a bien un strap entre D et la masse. Si pour un affichage de 72120 aux roues, on lit 72122 au fréquencemètre, il faut faire plonger le noyau de S_3 jusqu'à avoir 72120.

Pour régler la modulation, on branche la sortie détection d'un RX (cohérent avec la fréquence d'émission) sur l'oscillo.

S'il s'agit de FM et que l'on module directement le VCO par capa 1 pF, il suffit de régler le potentiomètre P_1 = 47 kΩ pour obtenir un signal de 1,5 volt d'amplitude au démodulateur à coincidence du RX. On ajustera, au besoin, le pot noir 455 kHz du RX pour obtenir ce résultat. On verra qu'à l'amplitude maximale du signal, la porteuse sinusoïdale apparaît au pied de celui-ci. En tournant légèrement la ferrite du pot noir, on diminue un peu le signal jusqu'à 1,3 volt environ, et on efface la porteuse en même temps, c'est le bon réglage. Cela signifie qu'en l'absence du filtre de RX que nous avons évoqué plus haut, on obtient un filtrage de la sinusoïde en décalant l'accord du pot. C'est un peu barbare mais cela ne fait perdre que peu de sensibilité et évite le « grognement » des moteurs de servos.

S'il s'agit de FM et que l'on module sur le quartz, il faut jouer à la fois sur le potentiomètre et sur la self tout en regardant la fréquence affichée au fréquencemètre et l'amplitude du signal du RX pour obtenir le 1,5 volt



d'amplitude à la bonne fréquence. Bien que ce réglage soit plus compliqué, on arrive assez facilement à un signal de 1,8 volt, mais le signal se déforme dès qu'on surmodule. A cet égard se méfier de la capa Cx découplant la sortie du potentiomètre. Abaisser sa valeur s'il y a déformation, choisir également une capacité polyester ou MKH car avec une céramique, le signal bien réglé peut se déformer au bout d'une à deux minutes. Il se peut que certains quartz, plus ou moins bien taillés en partiel 3, se laissent moduler plus difficilement (abaisser à 10 kΩ la 56 kΩ).

Si cela ne marche pas bien, essayez la modulation directe du VCO, ou bien ravitaillez-vous en quartz chez COPELEC, vous n'aurez pas de surprise, même du côté porte-monnaie où le prix est nettement inférieure aux quartz R/C de grande marque : le quartz sera taillé en partiel 3 à la fréquence exacte que vous demandez, alors qu'il n'est pas rare de trouver des émetteurs FM de très grande réputation, émettre à 1,5 kHz en dessous de la fréquence affichée sur leur quartz exclusif.

Prenez un QZ 61440 ou un 30720 partiel 3 normal.

Enfin, s'il s'agit d'AM, on commence par régler la fréquence, par court-circuiter à la masse le collecteur du NPN et on agit sur la self, si on est trop haut en fréquence ou bien si on est trop bas, on remplace la self par une capacité en commençant par 150 pF et en diminuant s'il le faut pour faire monter la fréquence. Quand le réglage est bon, on ôte le court-circuit du NPN, on module à 100 %, la fréquence n'est plus lisible au fréquencemètre, mais c'est la même que celle du réglage.

Puisque le pas entre deux canaux voisins d'une bande est de 5 kHz, il suffit que la fréquence sortie du quartz du SO42 se termine par 0000 ou 5000, il sera toujours possible d'avoir un tel résultat avec le réglage prévu, même si dans la pratique cela oblige à décaler de Nx 5 kHz l'affichage de nos roues codeuses : il suffit d'inscrire de décalage sur la tête HF pour s'en rappeler.

Conclusion

L'émission synthétisée en R/C est encore fort peu répandue malgré les avantages incontestables qu'elle procure, si sur le terrain la discipline d'exploitation est rigoureuse comme elle doit l'être d'ailleurs avec les émetteurs classiques. Une bonne précaution consiste à allumer l'émetteur avec l'antenne d'abord repliée, de manière à ne pas arroser d'harmoniques indésirables les voisins, lorsque le VCO est en train de se verrouiller. Tant que ce n'est pas verrouillé, la puissance d'émission est très faible mais on ne sait jamais si vous avez fait une erreur et affiché aux roues codeuses la fréquence du voisin, mieux vaut jeter un œil sur le fréquencemètre incorporé avant de déployer l'antenne. On peut aussi placer au pied d'antenne un petit commutateur qui évitera les rayonnements importants hors boîtier, et jouera le même rôle. C'est que l'envie aidant, on ne manquera pas d'imputer au possesseur d'un émetteur à synthèse, toutes les perturbations qui traînent dans l'atmosphère et qui provoquent quelques crasches. Il faut alors apporter au plaignant la preuve que vous ne le troublez en rien, avec un émetteur en boîtier métal, têtes blindées, etc. Le rayonnement extérieur de l'émetteur sans antenne est au moins dix fois inférieur au rayonnement provoqué par un émetteur du commerce en boîte plastique et lui aussi sans antenne.

Nous pensons que la version à UPMIXER présentée aujourd'hui apporte une solution simple et élégante à beaucoup de petits problèmes qui subsistaient dans la réalisation d'émissions R/C synthétisées. Nous verrons prochainement dans un article sur nos récepteurs, que la même innovation permet de réaliser un RX à double changement de fréquence, plus stable, plus petit, plus simple, plus sélectif et sensible que nos versions 1983, avec le même circuit imprimé qu'il s'agisse de 72 ou de 41 MHz.

CRESCAS

Dernière minute

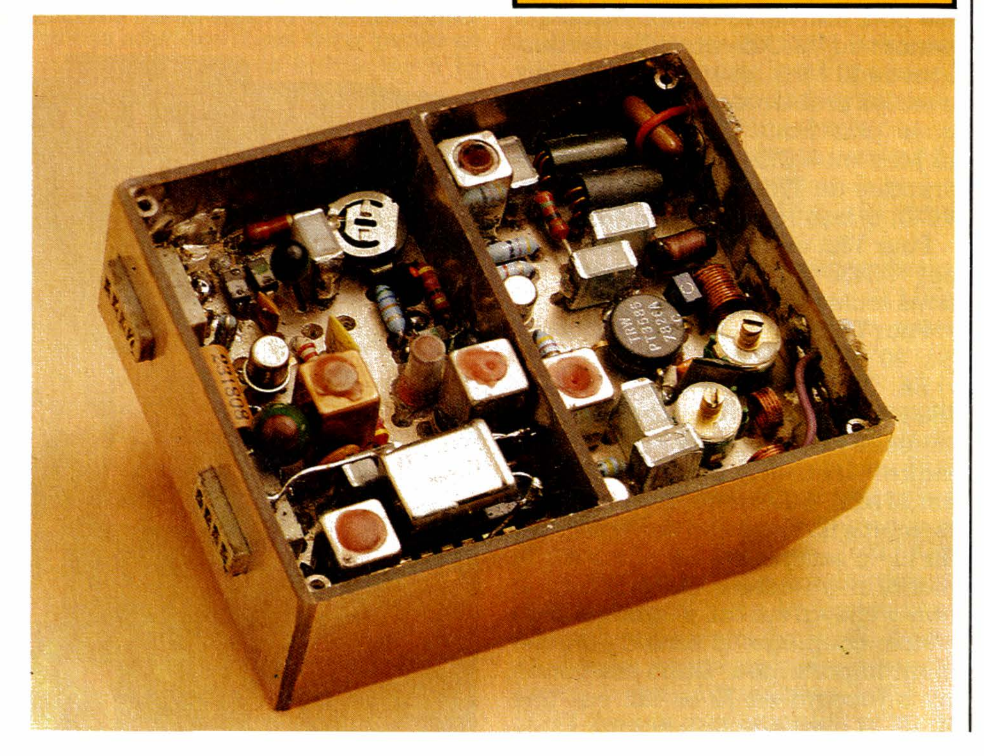
Pour obtenir une puissance plus constante sur une bande très large de fréquence d'émission il vaut mieux remplacer la capa de 4,7 pF qui lie le VCO au pôt du UPMIXER par une 10 pF. De même, si l'on veut ne pas diminuer la puissance d'émission (sans toucher aux réglages) pour avoir une tête HF unique pour toute la bande 40 MHz et la bande 41, on placera des résistances de même valeur = 270 ohms aux broches 10 et 12 du SO42P (que ce soit en 41 ou en 72 MHz).

Se méfier également des varicaps vendues sous le nom de BB105 : il y en a de toutes les espèces ; bout blanc, bout gris, bout vert et gris, bout jaune, bout vert, etc. ; pour la modulation du quartz il faut utiliser la BB105 G bout vert en raison de sa capacité résiduelle peu élevée.

Nomenclature

Composants communs aux têtes 41 et 72

R_1 : 100 Ω
R_2 : 220 Ω
R_3 : 47 Ω
R_4 : 470 Ω



Nomenclature (suite)

R_5: 100 kΩ
R_6: 1 kΩ
R_7: 4,7 kΩ
R_8: 1 kΩ
R_9: 47 Ω
R_{11}: 10 Ω si T_4 = BD137
R_{11}: 15 Ω si T_4 = PT3585
ou 2N 3553
R_{11}: 22 Ω si T_4 = 2N3866 ou 2N2219
(puissance max. avec PT3585)

C_1: 47 µF tantale goutte
C_2: 4,7 nF céramique
C_3: 0,1 µF MKH
C_4: 4,7 µF tantale
C_5: lnF céram.
C_6: 1,5 nF céramique
C_7: 4,7 pF céramique
C_8: 220 pF céramique
C_9: 47 nF MKH
C_{10}: 4,7 µF tantale
C_{11}: 10 pF céramique
C_{12}: 1 nF céramique
C_{13}, C_{14}: 22 pF céramique
C_{15}: 10 pF céramique
C_{16}, C_{17}, C_{18}, C_{19} : 100 nF MKH
C_{20}, C_{21}: 3/30 pF ajustable

S_1: 22 microhenrys
S_2: de 47 à 100 microhenrys
CHOCS 1 et 2 : VK 200 (2,5 sp.)

TR_1: NEOSID 10/30 MHz (orange)
à bobiner suivant texte
TR_4, TR_5: TOKO 113CN2K509

IC_1: SO42 P
T_1, T_2: 2N4416
T_3: 2N2369
T_4: BD 137, PT3585, 2N3553,
2N3866, 2N2219.
D_1,D_2: BB105 G

Composants particuliers à la tête 72

R_{10}: 22 Ω
R_{12}, R_{13}: 270 Ω

C_{22}: 22 pF céramique
C_{23}: 100 nF MKH
C_{24}: 100 nF MKH
C_{25}: 33 pF céramique
C_{26}: 82 pF céramique
C_{27}: 33 pF céramique
C_{28}, C_{29}: 3,3 pF céramique
C_{30}: 47 pF céramique

TR_6, TR_7, TR_8: fil 40/100^e
voir texte
TR_2: neosid 100 MHz (vert)
voir texte

QZ : 61440 kHz ; partiel 3

S_3: — 15 sp 25/100 mod/QZ
— 7 sp 25/100 mod/VCO
ou AM avec réglage
— n'existe pas si QZ spécial
S_3: mandrin de 4, noyau

Composants particuliers à la modulation AM

NPN quelconque genre BC184
R_{14}: 4,7 kΩ

CZ : 1 nF ceramique
(n'existe que dans ce cas)

Composants particuliers à la tête 41

R_{10}: 47 Ω
R_{12}, R_{13}: 2,2 kΩ

C_{22}: 68 pF céramique
C_{23}: 47 nF MKH
C_{24}: 47 nF MKH
C_{25}: 120 pF céramique
C_{26}: 150 pF céramique
C_{27}: 120 pF céramique
C_{28}, C_{29}: 15 pF céramique

TR_6, TR_7: 113CN2K781
TR_8: 10sp, émaillé 40/100e mandrin de 4
TR_2: 113CN2K509 TOKO
QZ : 30720 kHz partiel 3
S_3: −32 sp 25/100 si mod/QZ
−15 sp 25/100 si mod/VCO ou AM
avec réglage
— n'existe pas si QZ spécial
S_3: mandrin de 4 mm et noyau

Composants particuliers à la modulation FM

D_3: BB105G ou BA 102
P_1: 47 kΩ ajustable
R_{14}: 100 Ω
R_{15}: de 10 à 56 kΩ suivant V_{cc} codeur
R_9: reliée à masse par strap
CX : 10 nF MKH si mod. QZ (n'existe que dans ce cas)
CY : 1pF cera. si mod/VCO (n'existe que dans ce cas)



EDDYSTONE : des émetteurs FM à la carte

Depuis 1981, la France bénéficie avec l'Italie du privilège de la « liberté des ondes » sur la bande II VHF (88-108 MHz), allouée à la radiodiffusion en modulation de fréquence.

Malgré l'éclatement du monopole public et la floraison d'un nombre important de radio locales, le marché des émetteurs FM d'assez forte puissance ($\geq$ 100 W à l'antenne) reste, somme toute, limité.

Nous devrions même parler de marché de renouvellement, bon nombre de stations ayant à l'origine fait appel à du matériel peu coûteux qu'il convient maintenant de remplacer.

Hormis le matériel Italien qui, pour une grande partie, entre dans la catégorie évoquée ci-dessus, il n'y a pas, en Europe, pléthore de constructeurs d'émetteurs FM. On peut citer entre autres Thomson, Rohde et Schwarz, Télefunken et... Eddystone.

Cette société britannique, filiale du groupe Marconi, est spécialisée depuis maintenant plus de soixante ans dans la construction de matériel de communications HF.

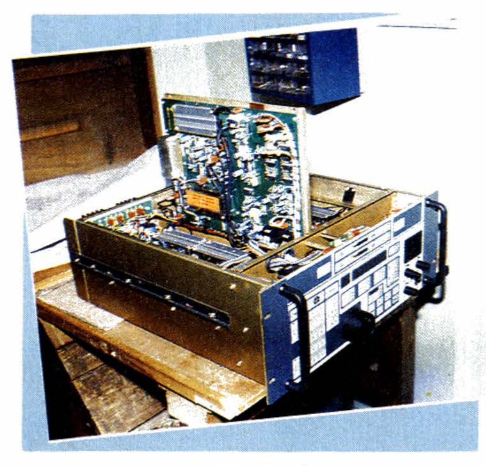
C'est à Birmingham, grande ville industrielle du centre de l'Angleterre, qu'en 1923 la « **Stratton and Company** » vit le jour.

Au départ la firme s'est consacrée presque entièrement à la fabrication de composants pour la TSF, puis en 1927 le premier récepteur ondes courtes à deux lampes sort des ateliers sous le nom d'« Eddystone Short-wave Two ». De cette époque jusqu'à nos jours l'essentiel des activités a toujours été concentré autour des communications.

En 1965, la Stratton fut rachetée par **Marconi communication systems**, filiale de la GEC Marconi et pris le nom d'**Eddystone** jusqu'alors marque commerciale des produits manufacturés.

Aujourd'hui la production d'Eddystone va des récepteurs ondes courtes aux émetteurs tant AM que FM de radiodiffusion en passant par les émetteurs-récepteurs (transceivers) de traffic et par une gamme de coffrets en aluminium pour l'électronique.

Nous avons notamment remarqué un récepteur couvrant la gamme 10 kHz - 30 MHz synthétisé ou pas de 5 Hz ! et géré par microprocesseur : le modèle 1650. Ce produit haut de gamme est plus particulièrement destiné aux stations de recherche, ou aux stations offshore. Il permet réellement d'être à l'écoute du monde.



Le récepteur modèle 1650 à cœur ouvert.

Structure de la société

La gamme complète d'émetteurs AM et FM est construite sous licence de la BBC (British broadcasting corporation). Il s'agit là de matériels répondant à des normes et à des exigeances particulièrement sévères.

Toute la production « AM » est vendue à la BBC, ce qui explique de grandes fluctuations annuelles - cela dépend des besoins - qui se répercutent sur les plannings de production et sur l'organisation de la société.

Ainsi, les ventes annuelles sur ces produits peuvent s'échelonner de 20 à 100 pièces pour les émetteurs AM et de l'ordre de la centaine pour les émetteurs FM, tous modèles confondus - 170 appareils pour 1984.

Le marché mondial restant mal défini jusqu'à présent comme nous le signalions en introduction, Eddystone a préféré jusqu'à présent accepter ces limitations et ne pas développer de réseau commercial coûteux pour des résultats aléatoires.

Depuis le début de cette année cette philosophie change puisqu'un importateur pour la France a été choisi : la **Société Nouvelle Etelac.**

Ces orientations expliquent une organisation particulière :

- Il n'y a pas chez Eddystone de chaîne spécialisée à la fabrication d'un appareil, les affectations sont réalisées selon les commandes et le stock.

- A part l'approvisionnement des composants actifs et passifs standards, tout le reste est fabriqué au sein de l'entreprise. Qu'il s'agisse des chassis de baie, des racks, coffrets et diverses pièces mécaniques, des transformateurs et selfs spéciales, des circuits imprimés, etc.

- Les études complètes et le développement sont aussi réalisés à Birmingham. Il y a bien sûr des transferts technologiques avec le groupe Marconi.

- De la même façon les services commerciaux, et le service après-vente font partie intégrante d'Eddystone.

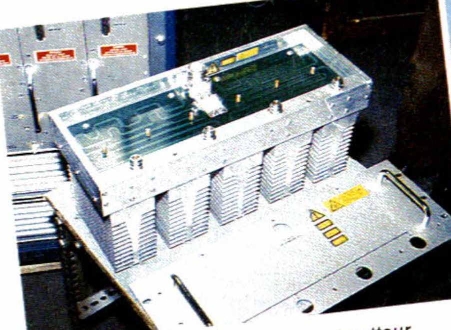
Au total, l'entreprise emploie 150 personnes. Il se dégage des lieux de West Heath (à 10 km de Bir-



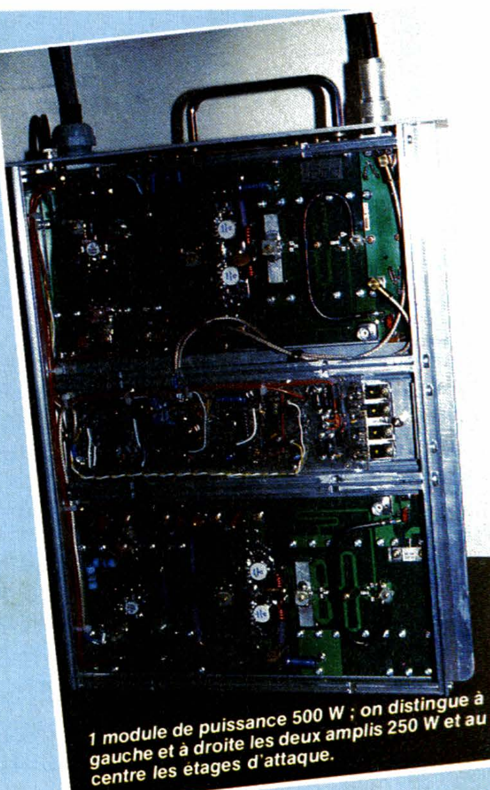




Une vue de l'atelier de câblage.



Mesure et contrôle du filtre de bande de liaison driver/amplificateurs de puissance.



1 module de puissance 500 W ; on distingue à gauche et à droite les deux amplis 250 W et au centre les étages d'attaque.



Le coupleur de sortie pour un émetteur 2 kW. On distingue les quatre entrées 500 W en provenance des amplis. La tache blanche en-dessous de la prise de sortie est une résistance du beryllium réalisée en couche épaisse.

mingham) un parfum de tradition, de stabilité et de sérénité qui n'est pas sans relation avec le personnel.

Ainsi, Bill Cooke, le PDG, est entré dans la maison avant la guerre et compte aujourd'hui 50 années de bons et loyaux services. Il a gravi tous les échelons et est resté longtemps ingénieur en chef.

Ken Wilkins, l'actuel directeur des ventes, est lui entré chez Eddystone à 16 ans, au début de la guerre. En résumé nous pourrions dire que nous sommes très loin des méthodes de production et de vente pronées à l'heure actuelle.

Les émetteurs FM Eddystone

L'ensemble de la gamme se décompose en trois séries : 1705-500 W, 1706-1 kW et 1707-2 et 4 kW (2 baies

de 2 kW). Tous les appareils sont modulaires. Le module de puissance RF (87,5-108 MHz) de base fournit 500 W (deux amplis de 250 W en parallèle). sous 50 Ω. Selon la puissance désirée, on réalise un arrangement de modules de 500 W en 2 × 500 W, 2 × 1 kW, 4 × 500 W, 2 × 2 kW.

Chaque module de base dispose de son alimentation à découpage (220 V≅ → 28 V =) protégée envers les court-circuits et les surtensions, de telle sorte que si un module de puissance ou son alimentation s'arrêtent de fonctionner, il y ait redondance et continuité du service. Ceci impose un rack de couplage en sortie, conçu pour éviter des « sauts » d'impédance trop important et un TOS élevé en cas de défaillance d'un ou plusieurs amplis.

Le constructeur garantit un TOS (Taux d'ondes stationnaires) maximum de 1,5 quelle que soit la configuration sur une impédance de sortie asymétrique de 50 Ω.

Les modules d'alimentation, d'amplification, de filtrage, de répartition... se présentent sous forme de racks insérés dans une baie dont l'organisation dépend de la série.

La **figure 1** représente les séries 1705 à droite et 1706 à gauche.

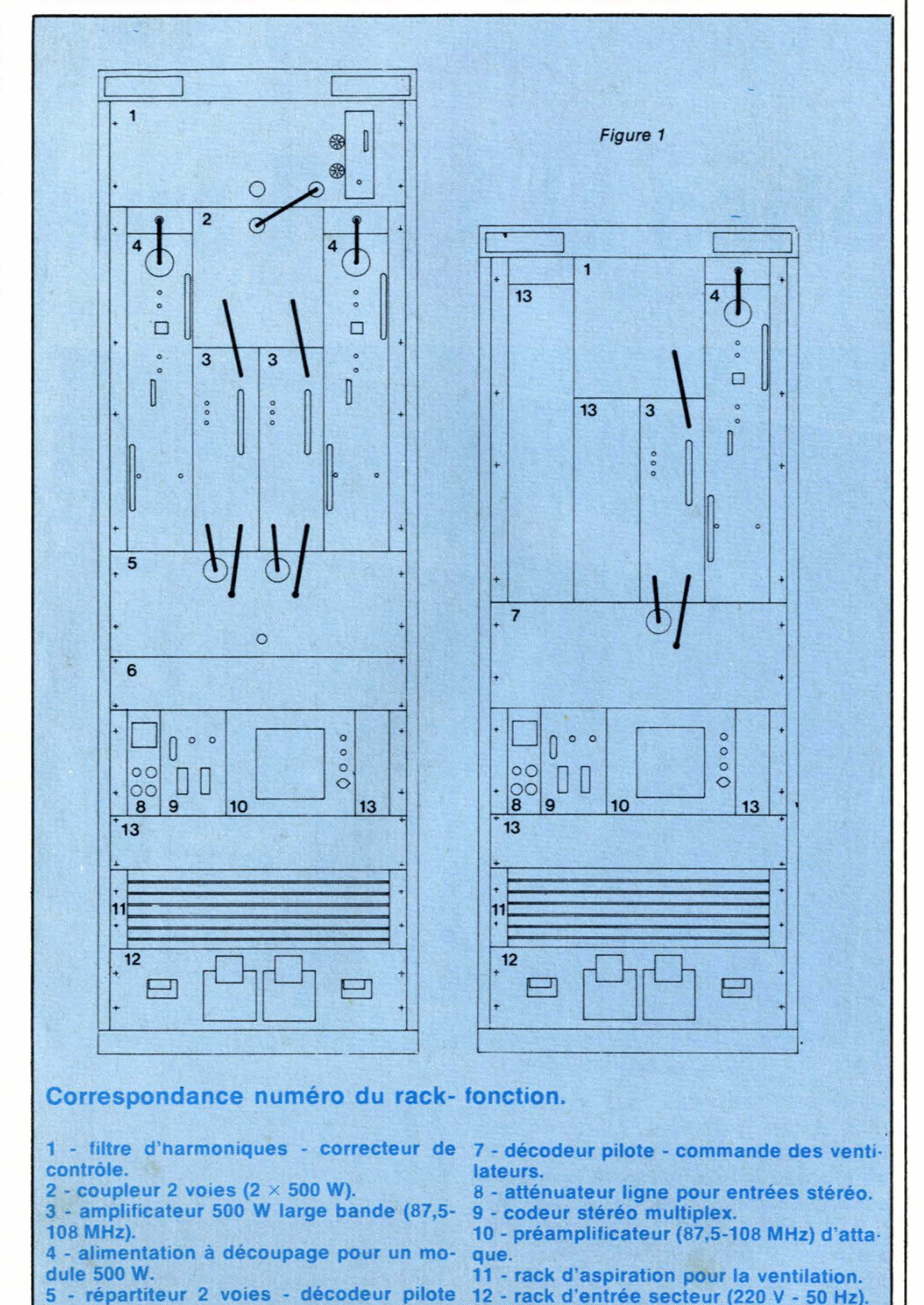
Selon la configuration désirée, avec ou sans « driver », driver stéréo ou mono, une partie des racks figurés sera ou non implantée.

Un rack de ventilation contenant 2 ou 4 ventilateurs selon les versions, autorise un fonctionnement de l'ensemble sous des températures ambiantes élevées. Les moteurs continus des ventilateurs sont sous-alimentés à température normale afin d'augmenter leur durée de vie mais aussi pour éviter de produire un niveau de bruit trop élevé pour l'électronique.

Dans le cas d'une utilisation stéréophonique, la fréquence de découpage des alimentations est verrouillée sur la fréquence pilote, 19 kHz, du codeur multiplex.

L'utilisateur dispose, sur chaque rack, de voyants LED de signalisation du fonctionnement. Par ailleurs un connecteur disponible en face avant du rack de contrôle permet d'insérer un voltmètre développé par Eddystone, qui donne toutes les tensions des points « stratégiques » de tous les racks.

On peut ainsi vérifier ou contrôler sans avoir à déboîter un seul rack, ce qui de toute façon se fait très facilement puisque tous les éléments sont accessibles de l'avant de la baie.


Figure 1

Correspondance numéro du rack- fonction.

1 - filtre d'harmoniques - correcteur de contrôle.
2 - coupleur 2 voies (2 × 500 W).
3 - amplificateur 500 W large bande (87,5-108 MHz).
4 - alimentation à découpage pour un module 500 W.
5 - répartiteur 2 voies - décodeur pilote (1 voie par ampli de 500 W).
6 - rack de ventilation.
7 - décodeur pilote - commande des ventilateurs.
8 - atténuateur ligne pour entrées stéréo.
9 - codeur stéréo multiplex.
10 - préamplificateur (87,5-108 MHz) d'attaque.
11 - rack d'aspiration pour la ventilation.
12 - rack d'entrée secteur (220 V - 50 Hz).
13 - rack inutilisé.

Tous les sous-ensembles sont élaborés avec des semiconducteurs.

— Les alimentations à découpage travaillent à partir d'une tension alternative d'entrée abaissée et « filtrée » par un transformateur d'isolement double blindé.

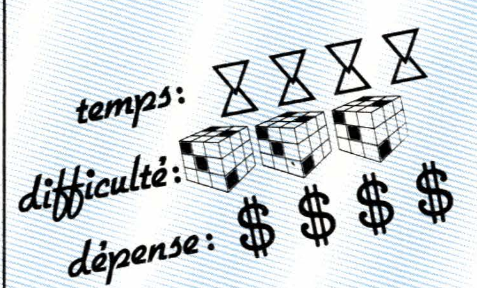
La fréquence de découpage est éventuellement, cas d'un codeur stéréo, synchronisée sur la fréquence pilote du signal multiplex issu du sous-ensemble codeur stéréo. Les éléments de commutation sont des VMOS de puissance International Rectifier.

Le codeur-modulateur accepte un niveau d'un volt crête-à-crête, réglable par l'atténuateur d'entrée, pour délivrer une excursion de fréquence de ± 75 kHz standard. La modulation par le signal multiplex s'effectue sur 10,7 MHz qu'on ajoute à la fréquence du synthétiseur au pas de 25 kHz.

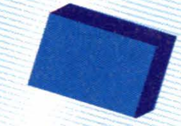
(Suite page 63.)

Console AC «ODDY Théâtre»









3e partie : Modules correcteurs de tonalité

Nous abordons ce mois-ci la réalisation des modules correcteurs de tonalité. « Modules » au pluriel car, comme nous vous l'avions promis, deux types bien distincts vous sont proposés :

Le premier est spécifiquement réservé aux entrées MICRO/LIGNE, et suit logiquement le module décrit le mois dernier. Il s'agit d'un paramétrique à deux cellules, permettant d'intervenir sur la sélectivité du filtre, sa fréquence centrale, et l'efficacité de relèvement ou d'affaiblissement de l'amplitude.

Le deuxième est plus classique : c'est un mini équaliseur 4 bandes, pouvant sévir à 50 Hz, 1 kHz, 8 kHz et 20 kHz. Il est stéréo et, de ce fait, conviendra particulièrement aux entrées « lignes stéréo » dont le module sera décrit le mois prochain. Toutefois, il sera possible de le câbler en mono et de l'utiliser pour les voies « micro ». A vous de choisir !

Bien entendu, comme pour tous les modules de cette console, vous pourrez vous procurer les faces avant sérigraphiées et les circuits imprimés correspondants.

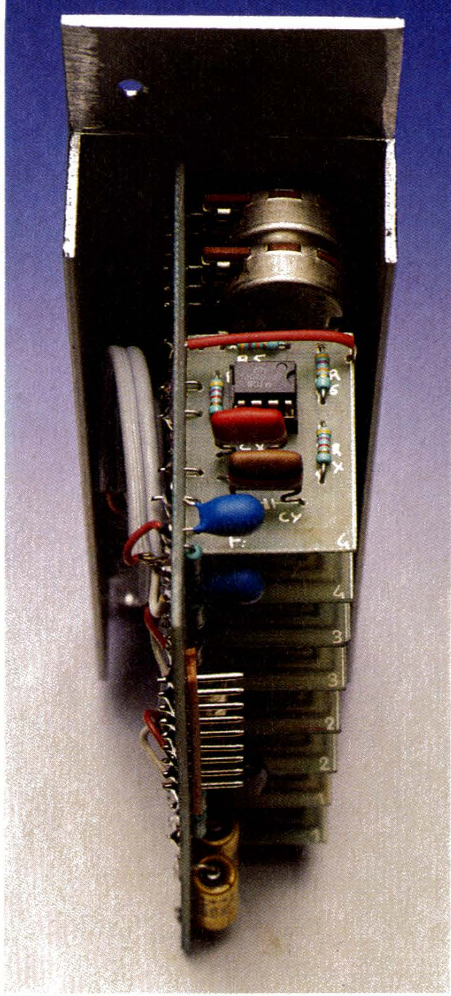


Généralités

Avant de rentrer bille en tête dans la description de nos modules, il nous semble opportun de justifier nos choix en examinant ensemble ce que proposent les fabricants.

Une analyse globale des solutions retenues pour les tranches « mono » permet déjà de séparer en deux catégories distinctes celles qui autorisent l'élimination rapide par clé des correcteurs. En effet, la prise en considération par le constructeur de l'utilité de cette commande, révèle l'envie de bien faire et laisse supposer une expérience de « terrain ». Malheureusement, il faut déplorer quelques inconscients qui ne voient que l'intérêt d'un « bouton » de plus pour faire « pro », et qui ne se soucient pas vraiment de son influence audio.

Pour ne pas être taxé de médisance gratuite, nous vous invitons à examiner la *figure 1* qui schématise quelques cas de figures. Tout d'abord, on peut considérer en règle générale qu'une cellule de correction est inverseuse de phase. C'est le cas du traditionnel Baxandall, et



on voit en *1 a* qu'une commutation « FLAT » comparerait deux signaux déphasés de 180°. En *1 b*, nous avons la solution retenue par STUDER sur la série 69 : un Baxandall suivi d'un paramétrique médium. La commutation voit des phases identiques. Cette configuration a tendance à se généraliser sur le matériel de qualité et apporte une assez bonne souplesse d'intervention. En *1 C*, on peut reconnaître le type de correcteur classique des tables multi-boutons/petits-prix ! Si il n'y a pas de commutation FLAT, c'est bien, sinon on se moque de vous ! Attention toutefois de juger trop vite : SOUNDCRAFT, qui propose un correcteur similaire en apparence, a bien respecté la phase. Pour ce faire, il a séparé la cellule Baxandall en deux *figure 1 d*.

Enfin, et pour ne pas détailler tous les cas possibles, nous donnons en *1 e* une solution parfois retenue : un étage suiveur inverseur remet en phase les signaux à comparer.

Pour être franc, l'auteur doit reconnaître que ce type d'erreur de phase est de moins en moins courant dans les tranches « micro », par contre pour ce qui concerne les tranches « stéréo »... !

En écrivant ces lignes, l'auteur pense à ceux d'entre vous qui ruminent en disant : « mais pourquoi s'occupe-t-il donc tant de la phase, et d'abord qu'est-ce que cela peut faire à l'écoute ? ». Réponse : beaucoup de dégats. RADIO-PLANS n'étant pas une revue destinée exclusivement aux initiés-branchés..., faisons un bref instant le point avec la PHASE. La *figure 2* va nous aider à être clair.

En *2 a* nous avons un signal sinusoïdal qui attaque simultanément un ampli A inverseur et un ampli B non-inverseur. Les oscillogrammes aux sorties de ces amplis montrent bien le déphasage de 180 °. On fait la somme de ces signaux dans C et en sortie on ne retrouve... RIEN. En effet, deux signaux de fréquence identique, d'amplitudes égales, de phase opposée, traversant un ampli sommateur, donnent pour résultante un signal nul. Par contre, si l'on fait leur différence au lieu de leur somme, on retrouve en sortie de C le signal original *2 b*. En *2 c* est illustrée une application pratique courante : la symétrie des entrées microphone d'une table de mélange audio. A la sortie du transformateur inclus dans le microphone, on obtient des signaux identiques mais de phase opposée. Ils sont véhiculés dans le câble jusqu'à l'entrée micro de la table qui est représentée ici sous la forme d'un ampli différence, mais qui pourrait tout

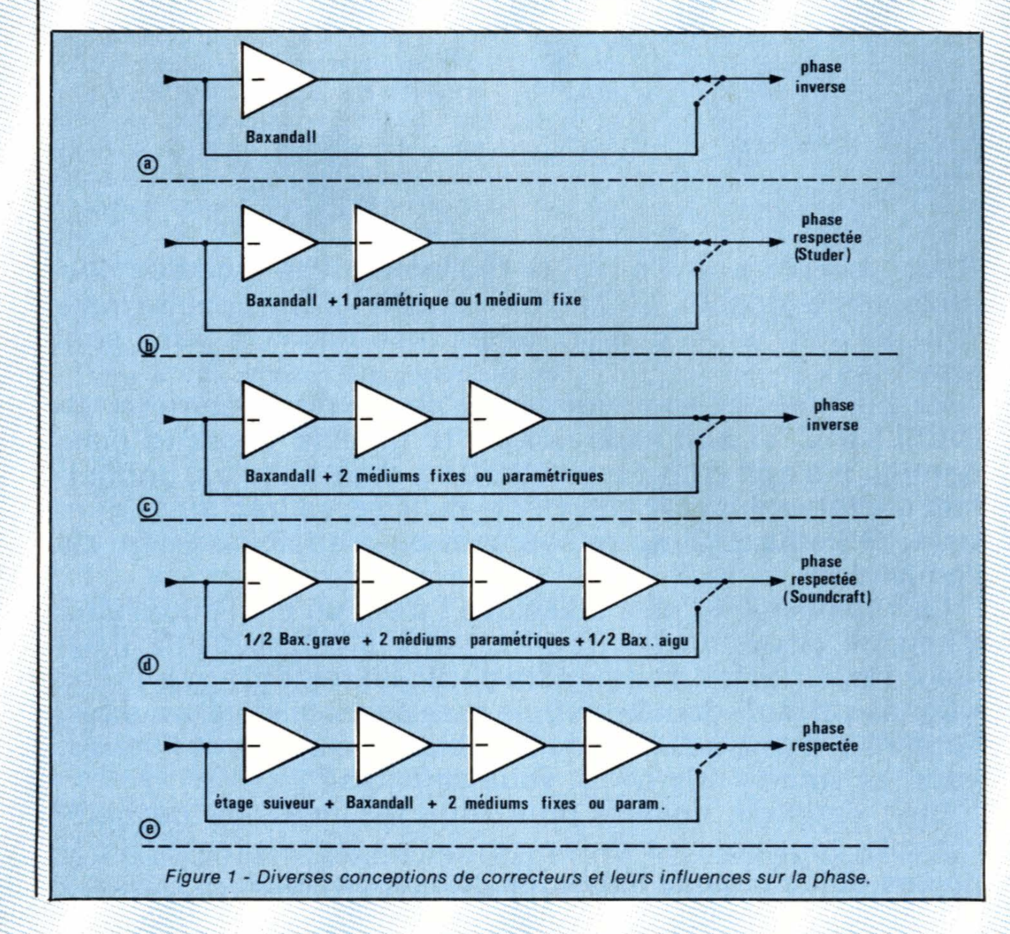


Figure 1 - Diverses conceptions de correcteurs et leurs influences sur la phase.

Figure 2 - Influences des variations de phase.

aussi bien être le transformateur d'entrée de la table. A la sortie de C, on retrouve le signal d'origine. Supposons qu'un parasite soit injecté directement dans le câble (induction 50 Hz, etc.), sa phase est identique sur chacun des fils (contrairement à la modulation provenant du microphone) et l'ampli C qui le reçoit exécute le calcul suivant : parasite moins parasite égal rien. C'est le majestueux avantage des lignes symétriques que d'éliminer tout signal commun non déphasé préalablement et volontairement dans chaque câble.

La *figure 2 d* revient à nos moutons : Soient deux microphones captant la même source sinusoïdale et passant l'un directement vers l'ampli sommateur de mélange, l'autre au travers d'un correcteur inversant la phase de 180 °. En sortie de C, on ne retrouve rien, ou plutôt une purée indéfinissable due aux corrections effectuées dans l'ampli Cr en action. En pneumatique, il est très facile d'illustrer ces propos : imaginez deux petits tuyaux débitant dans un gros (c'est un sommateur). Soufflez dans un des petits et bouchez l'autre. En sortie du gros vous trouvez l'équivalent de ce que vous avez injecté. Mettez-vous à deux pour souffler dans chacun des petits tuyaux, à la sortie vous constaterez une pression identique à la somme de vos efforts. Mais si l'un souffle et que l'autre aspire de façon équivalente, il n'y aura rien en sortie du gros tuyau. Tous les cas de figure sont envisageables, à la fois en pneumatique et en électronique. Quand ce sont deux haut-parleurs qui débitent dans la même pièce des signaux identiques et de phase opposées, on appelle celà un court-circuit acoustique.

Voici un exposé bien simplifié des relations de phases ! Il y aurait tant à dire sur leurs utilisations contrôlées que nous pourrions en oublier l'ordre du jour...



Nous venons de le voir, une inversion de phase peut être catastrophique et il faut nous garder d'en générer intempestivement dans une chaîne audio. C'est pourquoi, en ce qui nous concerne, avons-nous choisi deux cellules paramétriques pour le modèle mono et 4 cellules fixes pour le stéréo. Ainsi, nos correcteurs mis en route et leur efficacité à zéro, aurons-nous identité avec le signal original, au bruit de fond (minime) du correcteur près. Voyons donc chacun d'entre-eux en détail, et commençons par le double paramétrique mono.

Le correcteur paramétrique mono

Les fidèles lecteurs de RADIO-PLANS reconnaîtront aisément dans le schéma de la *figure 3* la structure du fameux AC PARAM décrit dans le numéro 444 de novembre dernier. Pour respecter la véritable chronologie, l'auteur doit dire que le AC PARAM n'est qu'une ex-

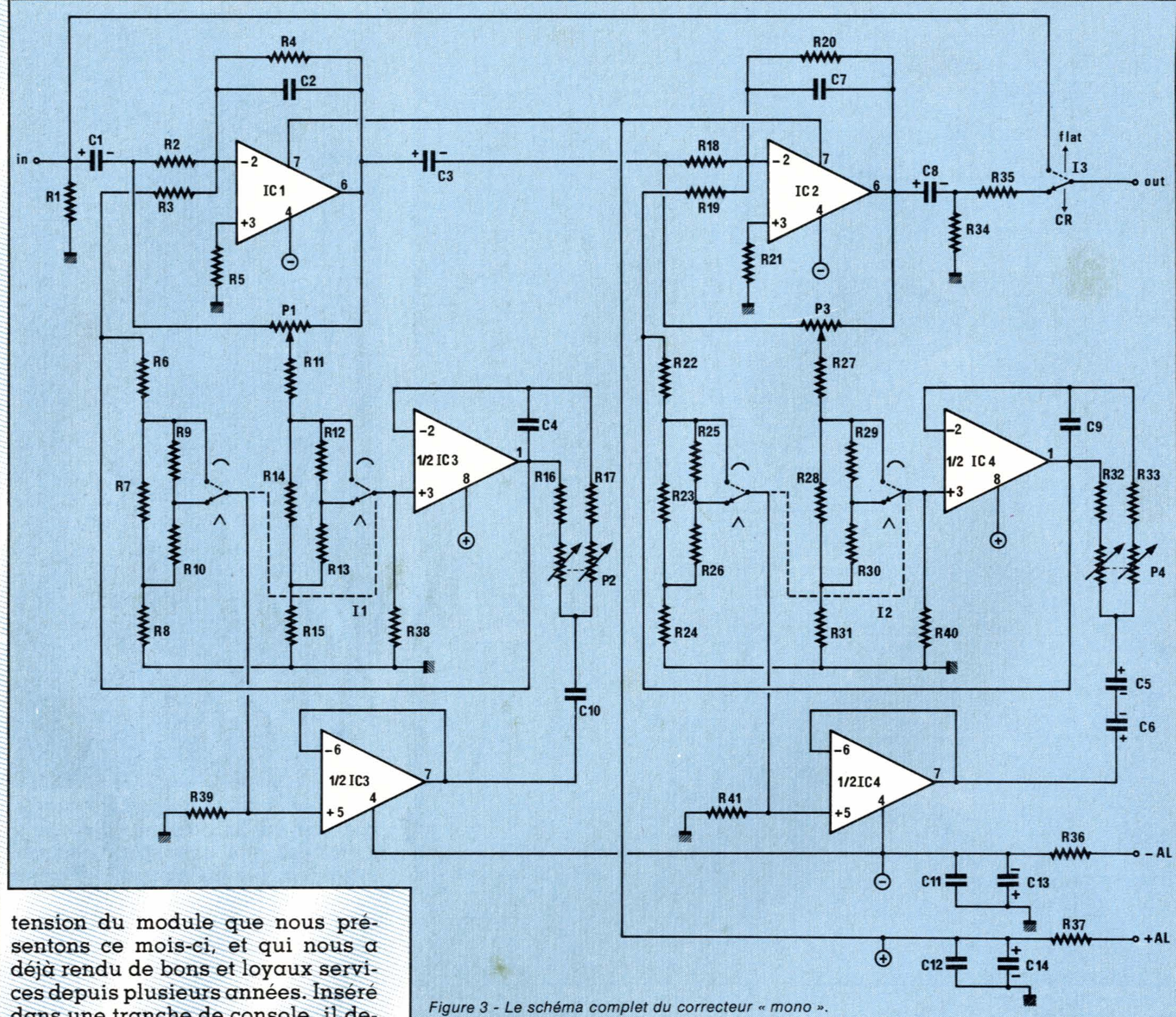


Figure 3 - Le schéma complet du correcteur « mono ».

tension du module que nous présentons ce mois-ci, et qui nous a déjà rendu de bons et loyaux services depuis plusieurs années. Inséré dans une tranche de console, il devient vite indispensable de par sa grande efficacité et son extrême souplesse. Nous ne reprendrons pas en détail son principe de fonctionnement puisqu'il a déjà été largement divulgué dans le récent numéro 444. Nous ne verrons que ce qui est spécifique à la mise en module et au raccordement à l'intérieur de la chaîne que nous constituons dans une tranche mono.

La surface disponible en face avant n'étant que de 140 × 46, il était pratiquement impossible de placer 6 potentiomètres et un interrupteur sans que les commandes soient délicates à manipuler. Vous avez pu remarquer que nos réalisations ne sont pas miniaturisées et qu'il est tenu compte que certains opérateurs ont de gros doigts. C'est pourquoi, nous avons décidé de remplacer le bouton de réglage de la sélectivité par une clé à deux positions : sélectivité large ou étroite. A l'usage, on constate une plus grande souplesse d'exploitation pour une très faible perte de possibilités.

Revenons au schéma proprement dit *figure 3*. Le signal d'entrée provenant du préampli micro arrive directement au point nodal R_1, C_1, I_3, sans passer - comme pour le AC PARAM - par un ajustage de niveau. En effet, c'est le réglage de gain du préampli micro qui permettra de doser l'injection tout en optimisant les surcharges admissibles.

On voit clairement sur le schéma que quand I_3 est en position « FLAT » tout l'ensemble est ponté par un circuit on ne peut plus linéaire... Ainsi, si il n'y a pas besoin d'effectuer de correction, aucun bruit dû à une électronique inutile ne viendra perturber la chaîne. De plus, en cas de panne du correcteur, la position flat permet d'attendre la fin d'une session avant d'intervenir.

A la sortie de C_1 on trouve IC_1 monté en inverseur à gain unité (R_2 = R_4), ponté par P_1 dont le curseur prélève le signal en phase (côté R_2) ou en opposition de phase (côté C_3). Ce signal prélevé va passer par le filtre passe-bande constitué par 1/2 IC_3, après avoir été dosé dans le pont diviseur réalisé autour de R_{11} à R_{15}. La fréquence du filtre est déterminée par C_4, C_{10}, R_{16}, R_{17} et P_2, et le signal à sa sortie (1 de IC_3) est sommé au signal original par R_3. Avant la sommation, on fait un prélèvement à l'aide d'un second pont diviseur constitué de R_6 à R_{10}, destiné à doser la réaction sur le filtre, et ce, au travers de l'ampli suiveur (1/2 IC_3). Ainsi, la commutation conjuguée sur les deux ponts

par I_1 permet de faire varier la sélectivité du filtre sans toucher à l'amplitude du signal. P_2, nous l'avons dit, ajuste la fréquence centrale d'intervention, et P_1 le taux d'efficacité en plus ou en moins suivant que le prélèvement de son curseur est en phase ou en opposition. Bien entendu, à sa position centrale il n'y a aucun effet.

La deuxième cellule, construite autour de IC_2 et IC_4, est strictement identique à quelques valeurs près (notamment C_9 et le couple C_5, C_6), et fonctionne exactement de la même façon. IC_1 et IC_2 étant deux inverseurs, on retrouve bien à leur sortie la phase originelle.

Voici les possibilités obtenues : relevé ou affaiblissement de 18 dB pour chaque cellule, sélectivité variable sur une ou trois octaves, fréquence ajustable pour la cellule « grave » de 35 Hz à 1 200 Hz, et, pour la cellule « aigue » de 1,2 kHz à 21 kHz.

Pour plus de détails concernant le fonctionnement, nous vous invitons à vous reporter au numéro 444, pages 77 à 89.

Le signal issu de I_3 est prélevé pour alimenter le circuit de mesure situé dans le module micro/ligne que nous avons détaillé le mois dernier, et la configuration de l'assemblage se trouve donc bien être celle de la *figure 3* ou *4* du précédent numéro. Ainsi, le petit indicateur de niveau tient compte de l'efficacité de la correction et prévient, de ce fait, toute surcharge des circuits qui suivront.

Voyons maintenant comment construire ce module.



Réalisation pratique

La fabrication de ce circuit est un jeu d'enfant, surtout si vous consultez la rubrique SERVICES où nous vous proposons la façade avant sérigraphiée et étuvée, et le circuit imprimé sérigraphié côté composants aux normes de la nomenclature !

Le dessin de ce circuit imprimé est donné *figure 4*, ainsi que l'implantation des composants. Comme vous pouvez le constater, les pistes sont larges et pourraient facilement être exécutées au feutre.

Quelques précisions sont quand même nécessaires en ce qui

concerne la mise en place des composants :

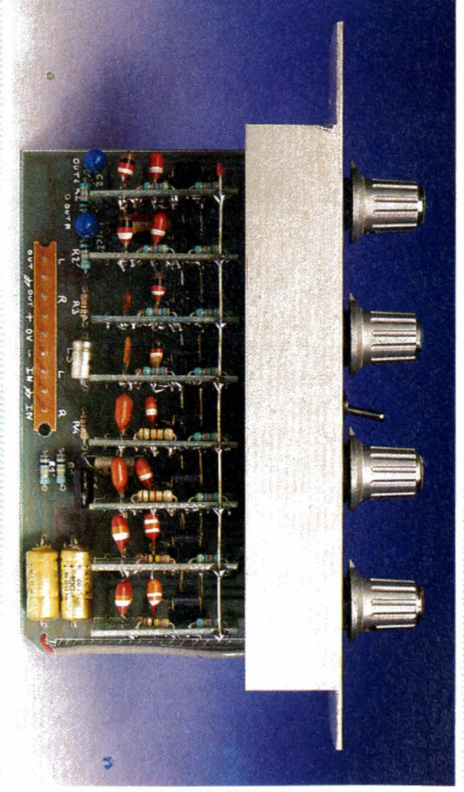
1. On dénombre 8 straps (dont un sous P_4), qu'il faudra câbler en priorité. Ce nombre peut sembler important pour un si petit circuit, mais nous sommes en simple face et nous devons respecter notre cher câblage en étoile afin d'interdire les boucles de masse.

2. Quatre résistances sont montées verticalement. Ce sont R_{10}, R_{19}, R_{26}, R_{30} Ce n'est pas l'habitude de l'auteur de procéder ainsi, mais cette façon de faire l'arrangeait bien... Une fois n'est pas coutume !

3. Les inters poussoirs tenus, de marque SHADOW, sont soudés côté cuivre. Il faudra attendre pour les souder définitivement, de bien les avoir centrés par rapport aux trous correspondants de la face avant.

4. Le câblage par fils est très limité. Seul I_3 est concerné et on procèdera ainsi : la cosse centrale sera reliée aux broches 2 et 3 du connecteur, le côté FLAT de la sérigraphie à l'extrémité libre de R_{35}, et le côté CR au point de liaison de C_1 à R_1, en n'oubliant pas de relier ce même point à la broche 7 du connecteur. Aidez-vous des photos d'illustration, elles sont là pour celà !

5. Enfin, on coupera à ras les cosses supérieures des inters SHADOW. En effet, on constate qu'elles affleurent l'encombrement maximal autorisé et de plus sont inutilisées.



L'ELECTRONIQUE VA VITE, PRENEZ LE TEMPS DE L'APPRENDRE AVEC EURELEC.

La radio-communication, c'est une passion, pour certains, cela peut devenir un métier. **L'électronique industrielle,** qui permet de réaliser tous les contrôles et les mesures, **l'électrotechnique,** dont les applications vont de l'éclairage aux centrales électriques, sont aussi des domaines passionnants et surtout pleins d'avenir. Vous que la TV couleur, l'électronique digitale et même les micro-ordinateurs intéressent au point de vouloir en faire un métier, vous allez en suivant nos cours, confronter en permanence vos connaissances théoriques avec l'utilisation d'un matériel que vous réaliserez vous même, au fur et à mesure de nos envois. Ainsi, si vous choisissez la **TV couleur,** nous vous fournirons de quoi construire un récepteur couleur PAL-SECAM, un oscilloscope et un voltmètre électronique. Si vous préférez vous orienter vers l'**électronique digitale** et les **micro-ordinateurs,** la réalisation d'un ordinateur "Elettra Computer System®" avec son extension de mémoire Eprom, fait partie de notre enseignement.

Quel que soit votre niveau de connaissances actuel, nos cours et nos professeurs vous prendront en charge pour vous amener progressivement au stade professionnel, en suivant un rythme choisi par vous. Et pour parfaire encore cet enseignement, Eurelec vous offre un **stage gratuit** dans ses laboratoires dès la fin des études. Mettez toutes les chances de votre côté, avec nous, vous avez le temps d'apprendre.



institut privé d'enseignement à distance

Rue Fernand-Holweck - 21100 DIJON
Tél. (80) 66.51.34



dolci

BON POUR UN EXAMEN GRATUIT

A retourner à EURELEC, rue Fernand-Holweck, 21000 Dijon

Pour vous permettre d'avoir une idée réelle de la qualité de l'enseignement et du nombreux matériel fourni, EURELEC vous offre de recevoir, CHEZ VOUS, gratuitement et sans engagement, le premier envoi du cours que vous désirez suivre (comprenant un ensemble de leçons théoriques et le matériel correspondant). Il vous suffit de compléter ce bon et de le poster aujourd'hui même.

DATE ET SIGNATURE
(Pour les enfants signature des parents)

Je soussigné : Nom ______ Prénom ______

Adresse : ______ Tél. ______

Ville : ______ Code postal ______

désire recevoir, pendant 15 jours et sans engagement de ma part, le premier envoi de leçons et matériel de :

- ☐ **ELECTRONIQUE FONDAMENTALE ET RADIO-COMMUNICATIONS**
- ☐ **ELECTROTECHNIQUE**
- ☐ **ELECTRONIQUE INDUSTRIELLE**
- ☐ **INITIATION A L'ELECTRONIQUE POUR DEBUTANTS**
- ☐ **ELECTRONIQUE DIGITALE ET MICRO-ORDINATEUR**
- ☐ **TELEVISION NOIR ET BLANC ET COULEUR**

- Si cet envoi me convient, je le conserverai et vous m'enverrez le solde du cours à raison d'un envoi en début de chaque mois, les modalités étant précisées dans le premier envoi gratuit.
- Si au contraire, je ne suis pas intéressé, je vous le renverrai dans son emballage d'origine et je vous devrai rien. Je reste libre, par ailleurs, d'interrompre les envois sur simple demande écrite de ma part.

09193

Figure 4 - Circuit imprimé et implantation du « correcteur mono ».

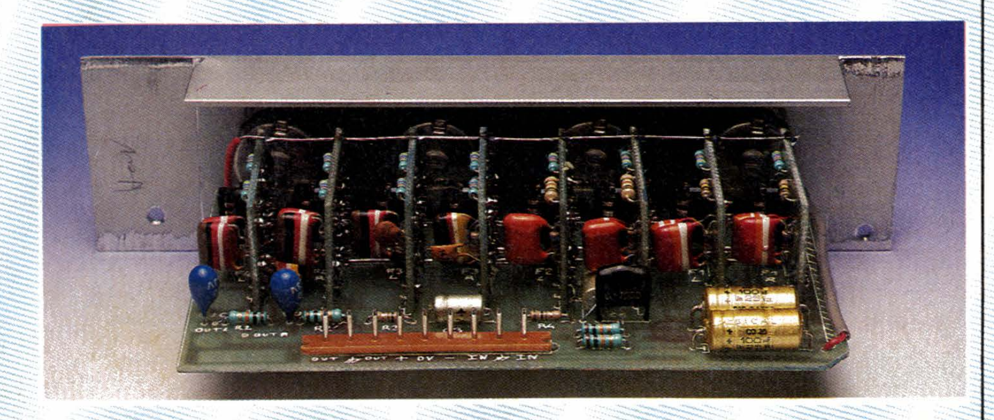
C'est fini, il ne reste plus qu'à mettre les circuits intégrés sur leurs supports respectif et dans le bon sens. Ça marche sans aucun réglage !

La façade avant sera donnée à l'échelle I en fin d'article ainsi que la nomenclature des composants. L'usinage est simple : tous les emplacements de potentiomètres seront un trou de ∅ 12,5, l'inter I_3 un ∅ 6,5, enfin les deux petits trous de fixation (supérieur et inférieur) seront percés à 3,5 en attendant de plus amples informations...

Deux décrochements seront à faire dans les côtés, comme pour le précédent module. Ils seront de 26 mm en haut et 16 mm en bas.

Toutes ces opérations se feront avec le plastique protecteur fourni avec chaque façade (si vous avez retenu cette formule). On ne l'enlèvera qu'à la fin des usinages.

Un dernier point avant de passer à la description du correcteur 4 bandes stéréo : le trou destiné au détrompeur du connecteur sera de 3,5 mm ou 4 mm.



Correcteur 4 bandes stéréo

Comme nous l'avons déjà précisé, ce modèle est destiné à suivre le module d'entrée stéréo que nous décrirons le mois prochain, mais peut être câblé en mono et c'est pourquoi nous avons décidé de vous le présenter aujourd'hui afin de vous permettre de choisir à temps.

Étant donné que sa structure est nouvelle, nous vous proposons de détailler une cellule isolée *figure 5*, avant de passer au schéma complet.

Comme on peut le constater, on retrouve un ampli inverseur de gain unité ($R_1 = R_2$), ponté par un potentiomètre P, dont le curseur prélève par R_3 et le suiveur non inverseur IC_2, le signal original - côté in - ou

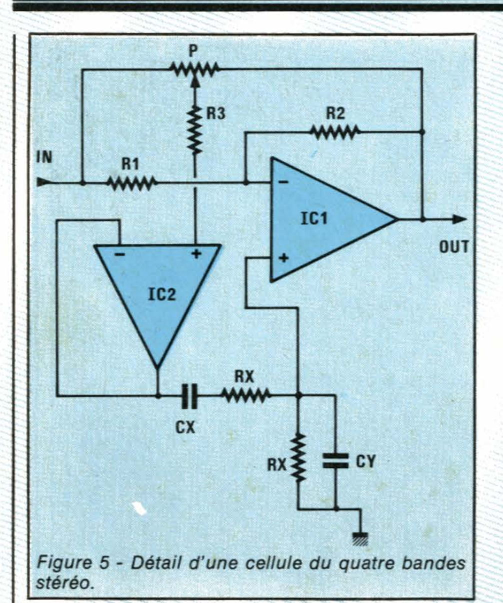


Figure 5 - Détail d'une cellule du quatre bandes stéréo.

déphasé - côté out -. Jusqu'à présent rien de nouveau, mais à la sortie de IC_2 le signal prélevé attaque un filtre en pont de Wien, constitué par RX, CX, CY. RX, CX étant les éléments de la boucle de contre-réaction. Comme à la fréquence de résonnance $F = 1/(2\pi RC)$ l'impédance du circuit série RX.CX est minimale, on constate que si le prélèvement est en phase avec « IN » IC_1 travaille en différentiateur pour cette fréquence et donc l'affaiblit au maximum. Par contre, si le prélèvement est déphasé, le différentiateur travaille en additionneur et le relèvement est maximum. Toutes les positions intermédiaires étant possibles, jusqu'à ce que le curseur de P soit en son centre et qu'aucune action, ni de relèvement ni d'affaiblissement, ne soit possible.

Dans le cas du correcteur mono, le prélèvement filtré était sommé au signal original, pour celui-ci il est différencié. La principale influence mécanique est que les potentiomètres d'efficacité travaillent à l'envers ! En effet, *figure 3* le relevée maximum se faisait quand le curseur était du côté du signal d'entrée et *figure 5* c'est quand il est côté out de IC_1. Avouez que ce n'est pas la même chose !

Sur notre maquette, nous avons pris CY = CX/2 et RX = RX. Comme ces valeurs déterminent essentiellement la fréquence centrale du filtre, vous trouverez un petit tableau des valeurs utilisées en fonction de la fréquence souhaitée, dans la nomenclature.

La *figure 6* indique le schéma complet du module stéréo. En fait, par rapport à ce que nous venons de voir, c'est deux fois quatre cellules mises bout à bout et isolées du continu par C_1, C_1', C_2, et C_2'. Comme pour la version mono, la commutation FLAT ponte l'ensemble, et en position CR, 4 cellules inverseuses redonnent bien la phase originelle. Simplement, des potentiomètres doubles ajustent les corrections des cellules de même fréquence à la fois pour le canal gauche et le droit. Pour câbler l'ensemble en mono, il suffira de monter les potentiomètres simples au lieu des doubles, de ne monter que 4 filtres au lieu de 8, et de n'utiliser que le canal marqué gauche (L).

Réalisation pratique

Pour que ce module soit simple à câbler et utilisable en mono, nous avons choisi de le construire à l'aide d'une carte de base collectant des plaquettes filtres. C'est pourquoi vous trouverez la plaque de base à la *figure 7*, , ne comportant aucun circuit actif. Il ne faudra pas oublier les 17 straps, et bien respecter le tracé du circuit imprimé proprement dit. Là encore, on peut remarquer la magnifique distribution en étoile... Si on câble en mono, on ne soudera que les composants marqués d'un chiffre rond : exemple R_4 oui, mais pas R_4'. D'autre part, les potentiomètres seront simples et l'on omettra de brancher le petit câble blindé qui relie normalement C_1' à P_1 R. On ne prévoira que 4 petits circuits de filtre comme indiqué *figure 8*, et on les soudera en F_1 L, F_2 L, F_3 L, F_4 L.

Ces petits circuits sont tous simples et on confectionnera leurs 6 broches à l'aide d'excédents de pattes amputées aux résistances déjà câblés. Une fois mis en place, ils seront immobilisés par un fil rigide les reliant tous - comme le montrent les photographies, et soudé à chaque demi-pastille. Ce fil est branché à la masse, mais n'a pas de fonction électrique propre.

On câblera I_1 comme ceci : les broches centrales seront reliées respectivement à 7 et 9 du connecteur. Le côté CR de la sérigraphie à 1 et 3, et l'autre côté aux intersections C_2, R_2. On veillera à bien respecter ce qui est affecté à gauche et ce qui est à droite.

Le perçage et l'usinage de la façade est identique au module mono, à ceci près qu'il n'y a pas d'inters SHADOW, donc pas de trous de ∅ 12,5. Les côtés des façades et les emplacements des commandes communes sont strictement identiques pour les deux modèles, comme le confirme la *figure 9*. Il n'y aura donc aucun problème pour qu'ils se côtoient harmonieusement. De plus, sur chacun, un emplacement libre a été réservé à la partie supérieure afin de marquer l'affectation de la tranche (Dédé, Basse, Téléphone, etc.).

Chacun pourra à son goût modifier la fréquence des filtres en changeant les valeurs de CX, CY et RX. Toutefois, et pour fixer les idées, nous allons justifier notre choix : le 1 kHz fait reculer l'acidité et l'agressivité de certaines modulations, le 8 kHz « pique » la voix, et le 20 kHz éclaire les cymbales. Cette configuration plait bien à l'auteur pour les messages complexes (disques, enregistrements d'orchestre, etc.). Par contre, pour les sources originales provenant de bons micros, il préfère de très loin le paramétrique pour sa précision. Tout ceci est bien subjectif ! Souhaitons que tous y trouvent du plaisir.

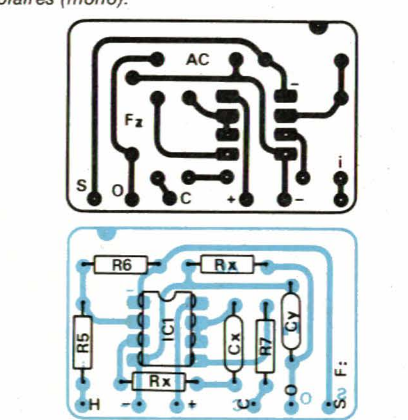
Conclusion

Voici détaillés deux modules qui n'ont rien à envier à ce que vous pouvez trouver dans le commerce. Ajoutez à ces correcteurs le coupe-haut et le coupe-bas du préampli micro/ligne, et vous voilà parés pour la chasse aux accrochages et la sculpture sur son.

Le mois prochain nous compléterons la collection par les voies d'entrées stéréophoniques, destinées à recevoir des lignes à haut niveau, et se montant dans le même bandeau que les préamplis « micro ». A suivre...

Jean ALARY

Figure 8 - Circuit et implantation d'un filtre à prévoir en huit exemplaires (stéréo) ou quatre exemplaires (mono).



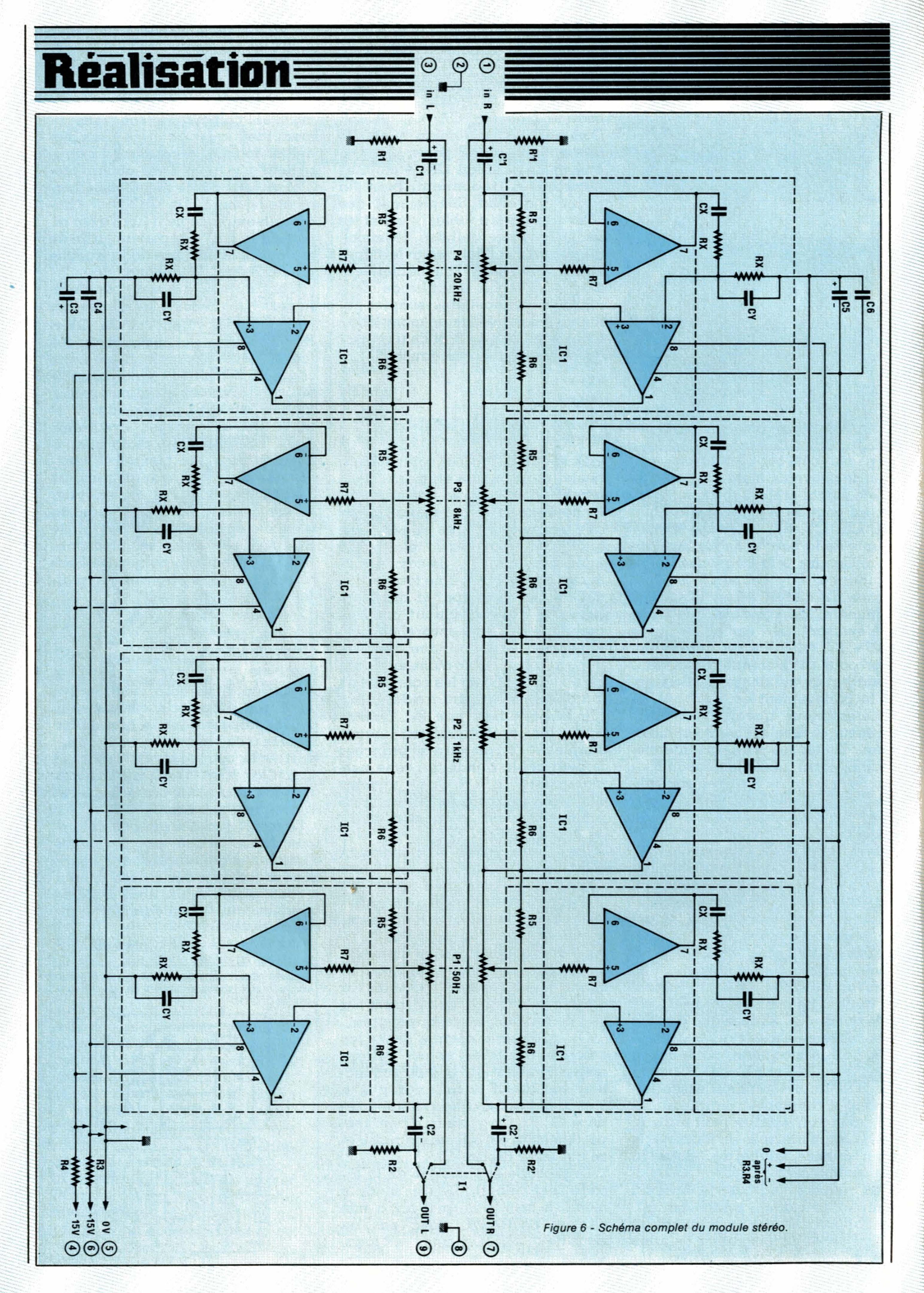
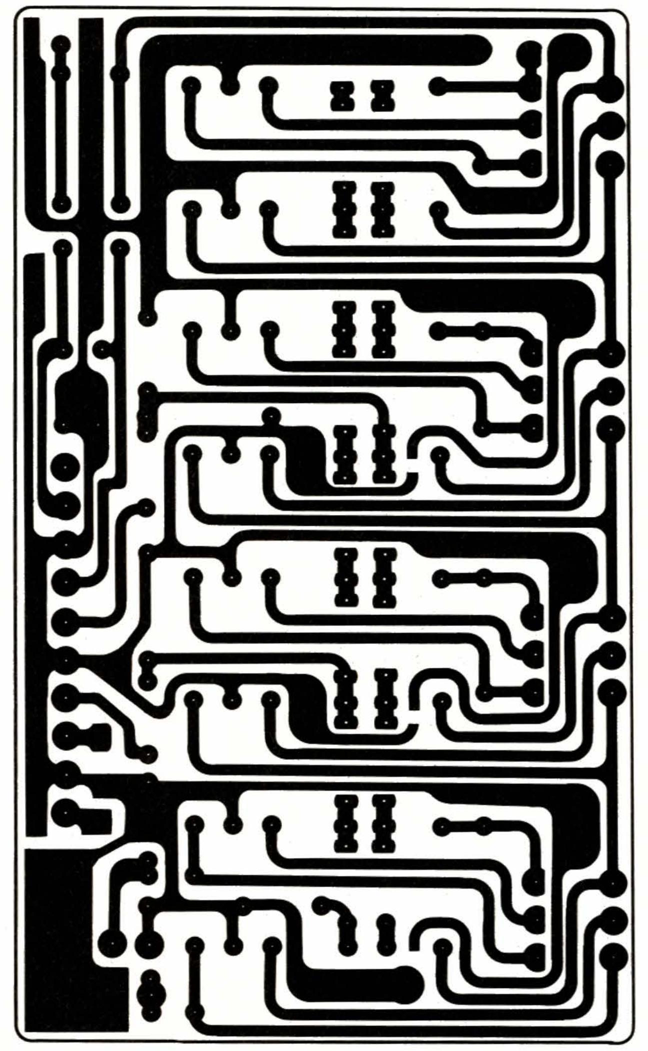


Figure 6 - Schéma complet du module stéréo.



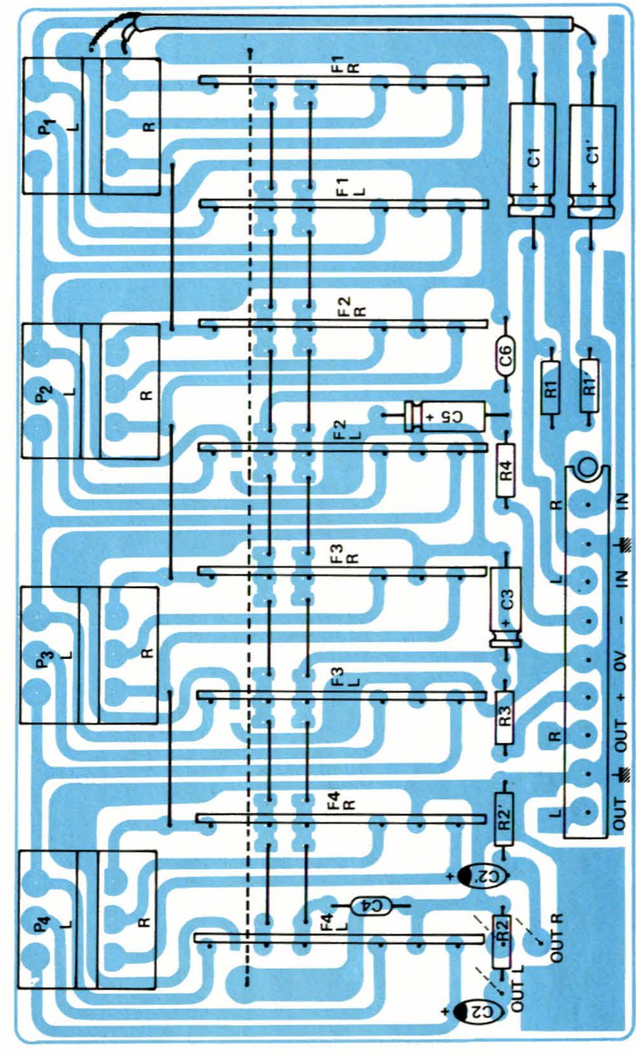


Figure 7 - Circuit et implantation de la plaque de base.

Services

Ce mois-ci nous vous proposons les deux faces avant et les jeux de circuit imprimés prêts à graver destinés à confectionner les modules que nous venons de décrire.

Pour savoir comment procéder, écrivez à RADIO-PLANS, 2 à 12, rue de Bellevue, 75940 Paris, et demandez la doc. 285. (Joignez une enveloppe self adressée et affranchie SVP. Merci.) De bonnes surprises vous attendent !

Nomenclature correcteur mono

Résistances

R_1: 10 kΩ	R_8: 100 Ω	R_{14}: 2,7 kΩ	R_{21}: 2,7 kΩ	R_{28}: 2,7 kΩ	R_{35}: 27 Ω
R_2: 22 kΩ	R_9: 8,2 kΩ	R_{15}: 330 Ω	R_{22}: 22 kΩ	R_{29}: 8,2 kΩ	R_{36}: 27 Ω
R_3: 22 kΩ	R_{10}: 8,2 kΩ	R_{16}: 5,6 kΩ	R_{23}: 1,5 kΩ	R_{30}: 1,5 kΩ	R_{37}: 27 Ω
R_4: 22 kΩ	R_{10}: 1,5 kΩ	R_{17}: 5,6 kΩ	R_{24}: 100 Ω	R_{31}: 330 Ω	R_{38}: 15 kΩ
R_5: 2,7 kΩ	R_{11}: 3,3 kΩ	R_{18}: 22 kΩ	R_{25}: 8,2 kΩ	R_{32}: 3,3 kΩ	R_{39}: 15 kΩ
R_6: 22 kΩ	R_{12}: 8,2 kΩ	R_{19}: 22 kΩ	R_{26}: 1,5 kΩ	R_{33}: 3,3 kΩ	R_{40}: 15 kΩ
R_7: 1,5 kΩ	R_{13}: 1,5 kΩ	R_{20}: 22 kΩ	R_{27}: 3,3 kΩ	R_{34}: 10 kΩ	R_{41}: 15 kΩ

Condensateurs

C_1: 100 µF 6 V vertic.
C_2: 100 pF
C_3: 100 µF 6 V vertic.
C_4: 33 pF
C_5: 3,3 µF 30 V vertic.
C_6: 3,3 µF 30 V vertic.
C_7: 100 pF
C_8: 100 µF 6 V vertic.
C_9: 1 nF
C_{10}: 39 nF
C_{11}: 0,1 µF
C_{12}: 0,1 µF
C_{13}: 10 µF 63 V
C_{14}: 10 µF 63 V

Potentiomètres

P_1: 47 K Lin
P_2: 2 fois 100 K Lin
P_3: 47 K Lin
P_4: 2 fois 100 K Lin

Circuits intégrés

IC_1: TLO71
IC_2: TLO71
IC_3: TLO82
IC_4: TLO82

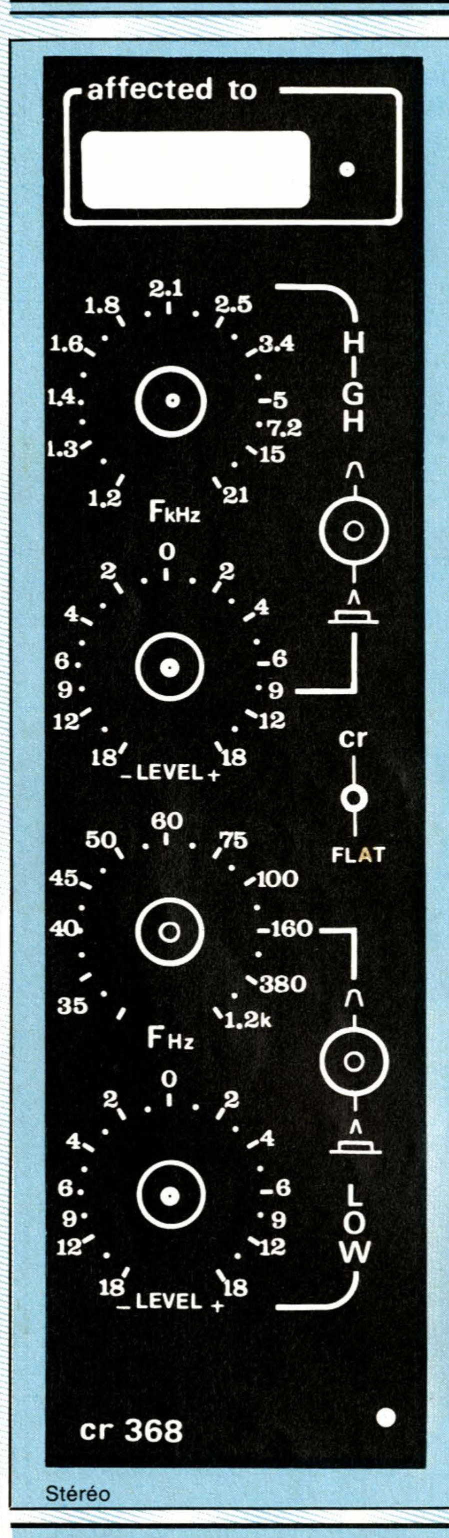
Divers

I_1, I_2: SHADOW 2 invers. F_2.
I_3: inter mini simple inv.
2 boutons ∅ 12 pour SHADOW
4 boutons de potentiomètre
4 supports IC 8 broches
1 connecteur mâle + 1 femelle (7 broches).

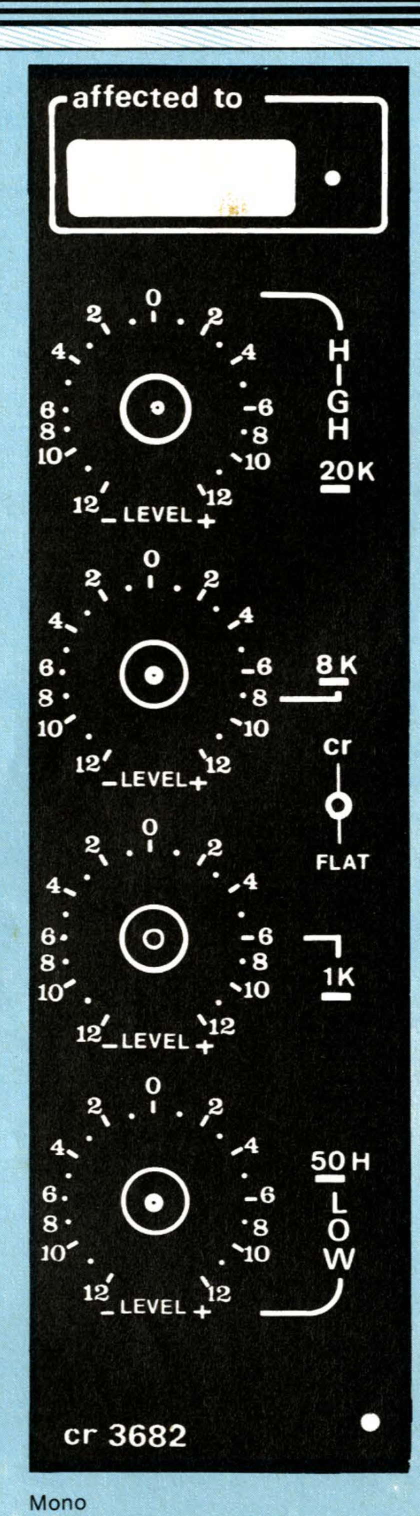
Nota : Les inters shadow ainsi que leur boutons sont disponibles en deux classes contacts : argentés ou dorés.

correcteur stéréo

× 2 si stéréo	RX = RX	CX	CY
50 Hz	100 K	39 nF	22 nF
1 kHz	10 K	22 nF	10 nF
8 kHz	27 K	1 nF	470 pF
20 kHz	4,7 K	2,2 nF	1 nF



Stéréo



Mono

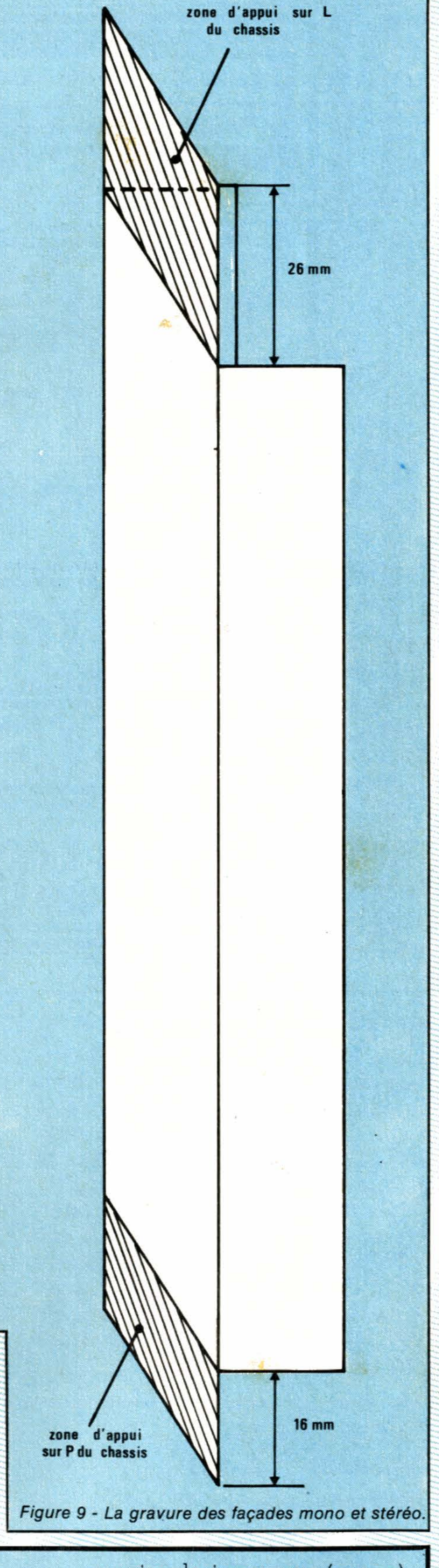


Figure 9 - La gravure des façades mono et stéréo.

Nomenclature correcteur stéréo

Résistances

R_1, R'_1 : 10 kΩ — R_3 : 100 Ω
R_2, R'_2 : 10 kΩ — R_4 : 100 Ω
R_5 : (4 ou 8 fois) : 47 kΩ
R_6 : (4 ou 8 fois) : 47 kΩ
R_7 : (4 ou 8 fois) : 6,8 kΩ

Condensateurs

C_1, C'_1 : 100 µF 25 V
C_2, C'_2 : 100 µF 10 V vertical
C_3 : 10 µF (couché sur le ci)
C_5 : 10 µF 63 V
C_6 : 0,1 µF

Circuits intégrés

IC_1 : (4 ou 8 fois) : 1458 ou TL082
P_1, P_2, P_3, P_4 : 2 fois 100 k lin (stéréo) ou 100 k lin (mono)

Divers

I_1 : inter mini double inverseur (stéréo) ou simple inverseur (mono)
4 boutons de potentiomètre
1 connecteur mâle + 1 femelle 9 broches
Face avant + Ci
4 ou 8 supports IC 8 broches.

Un codeur PAL/NTSC



Si pour les mêmes fonctions, on trouve dans les catalogues des constructeurs plusieurs produits différents, la raison en est évidente. L'intégration aidant, une fonction devient réalisable de plus en plus simplement et nécessite de moins en moins de composants périphériques.

Il est donc tout à fait normal de rencontrer des circuits ayant le même rôle mais d'une mise en œuvre de plus en plus simple.

Le codeur PAL/NTSC que nous vous présentons dans ce numéro est un parfait exemple de cet état de choses.

Ce codeur utilise un circuit intégré Motorola référencé MC 1377. Ce circuit est déjà introduit en France, il ne s'agit aucunement d'une présérie ; en effet sa sortie était déjà annoncée en Décembre 83 par Electronic Design.

On ne pourra s'empêcher de comparer le MC 1377 avec le TEA 1002 (RPEL N° 442) et en tirer les conclusions qui s'imposent.

temps: ⧗ ⧗ ⧗
difficulté: ▣ ▣ ▣
dépense: $ $ $

Certains lecteurs se demandent probablement : pourquoi tant insister sur la réception des différents standards et procédés de codage couleurs ?

La réponse, nous l'avions donnée dans un précédent numéro (n° 420) où nous abordions les différents systèmes normalisés de télévision et indiquions que le marché des téléviseurs multistandards devait considérablement s'accroître avec l'avènement des satellites de télévision directe. Par ailleurs nous pensons qu'il est loin d'être inutile, aujourd'hui, de connaître les techniques et normes employées en télévision pour quelqu'un qui s'intéresse à l'électronique.

Les téléviseurs récents sont en majorité bistandards au niveau de la prise PERITEL : l'entrée acceptant soit un signal vidéocomposite codé PAL soit un signal vidéocomposite codé SECAM. La sortie ne délivre qu'un signal SECAM - pour la France - et cette caractéristique est quelquefois modifiable.

A l'heure actuelle, il est impossible de faire de prédictions quant à l'adoption, pour la TVDS, d'un standard international comme le MAC D2 paquets. Pour profiter au maximum des émissions diffusées par satellites aujourd'hui, il est impératif de disposer d'un récepteur PAL/SECAM.

Ceci justifie donc les différents articles consacrés aux deux procédés de codage couleur et aux divers outils de mise au point, réglage ou dépannage tel ce codeur PAL/NTSC d'un faible coût et facilement réalisable.

Comparaison TEA 1002 / MC 1377

Le circuit intégré RTC TEA 1002 fournit un signal vidéocomposite codé PAL à condition qu'il reçoive les six signaux suivants :

— trois signaux R, V, B (logiques, de mise en forme interne)
— un signal de synchronisation composite
— un signal à la demi fréquence ligne
— un signal d'enveloppe du burst d'identification.

Le circuit intégré Motorola fournit le même signal avec seulement les quatre signaux suivants :

— les trois signaux R, V, B - entrées analogiques 0, 1 V
— un signal de synchronisation composite.

Signalons que le TEA 1002 est un circuit intégré de conception relativement ancienne et que depuis RTC à développé un circuit plus performant référencé TDA 2501. A notre avis le MC 1377 reste le circuit le plus simple et le plus souple.

Description du MC 1377 Motorola

Le synoptique interne de ce circuit intégré 20 broches est représenté à la **figure 1**.

Le fonctionnement du circuit est étudié en examinant le rôle de cha-

3.58/ 4.43 MHz
17
18
220
30
220
Osc/ Buffer
Voltage Controlled 90°
VCC + 12 Vdc
0.01
19
14
8.2 Vdc
16
0.1
8.2 V Regulator
PAL Switch 0/180°
Chroma Ampl
TOKO166NNF 10264AG
220
13
100/62
0.1
47/33
Chroma
1000
10
0.1 3.3 k
3.58/ 4.43 MHz
H/2
90°
0°
R-Y
B-Y
NTSC/ PAL Select 20
PAL/NTSC Control
Burst Pulse Driver
B-Y Clamp
11
R-Y Clamp
0.1
12
Composite Video Output
Line Drive
Burst Flag
R-Y
B-Y
Sync
15
Latching Ramp Gen.
Dual Comparator
Color Difference and Luminance Matrix
Output Amplifier/ Clamp
9
0.01
2.5 V p-p
7
1
2
3
4
5
6
8
–Y
–Y
0.001
50 k
8.2 V
Composite Sync Input
15 µF
15 µF
15 µF
R
G
B
Inputs: 1.0 V p-p
1.0 k
1.0 k
400 ns Y Delay

Figure 1

que broche d'entrée ou sortie.

broche 15 : zéro alimentation, référence pour les signaux d'entrée.

Broche 14 : alimentation positive, valeur typique 12 V, plage de fonctionnement 10 à 14 V, dans ces conditions le circuit consomme environ 35 mA.

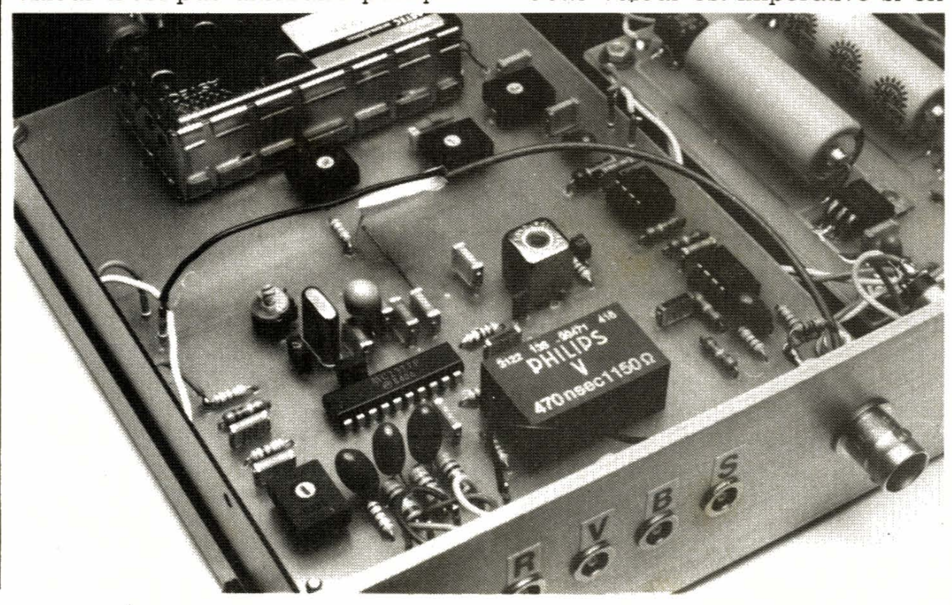
Broches 3, 4 et 5 : entrées analogiques Rouge, Vert, Bleu. Les signaux appliqués sur ces entrées auront une amplitude comprise entre 0 et 1 V.

Lorsque les signaux R, V, B prennent la valeur maximale on obtient une image saturée à 100 %. Cette valeur n'est pas arbitraire puisque les amplitudes du top de synchronisation et du burst d'identification sont fixées de manière interne.

L'impédance d'entrée, pour ces trois entrées, peut se représenter par la mise en parallèle d'une résistance de 10 kΩ et d'un condensateur de 2 pF.

Les signaux R, V, B issus d'un tube de prise de vues, générateur de mires, micro-ordinateur etc... seront appliqués sur les trois entrée correspondantes via trois condensateurs de liaison d'une valeur supérieure ou égale à 15 µF.

Cette valeur est impérative si on ne veut pas atténuer d'éventuelles composantes à la fréquence trame.



Broches 17 et 18 : L'oscillateur interne est du type Colpitts collecteur commun. Il peut être employé directement comme oscillateur en connectant un quartz et deux condensateurs. Le quartz doit osciller à la fréquence de la sous-porteuse de chrominance. En PAL ou NTSC 4.43, on choisit donc un quartz 4.43618 MHz.

Nous éliminons le cas du NTSC 3.58, inutilisable en Europe. L'oscillateur interne peut être utilisé comme amplificateur si l'entrée 17 est faiblement couplée à un oscillateur externe.

En utilisant l'oscillateur interne et un quartz, l'amplitude de la sous-porteuse à la broche 17 vaut environ 0,5 V crête à crête. L'oscillateur peut être complètement inhibé et un signal de 0,25 V eff injecté sur la broche 18.

Broche 19 : Les modulateurs internes sont précis et la relation de phase est établie de manière interne assez précisémment. Si l'on choisit B-Y comme référence à 0 degré, le burst d'identification est déphasé de 180 degrés et le signal (R-Y) est déphasé de 90°.

L'angle entre (B-Y) et (R-Y) peut être modifié en agissant sur l'entrée broche 19. Par exemple une résistance de 470 kΩ entre la broche 19 et

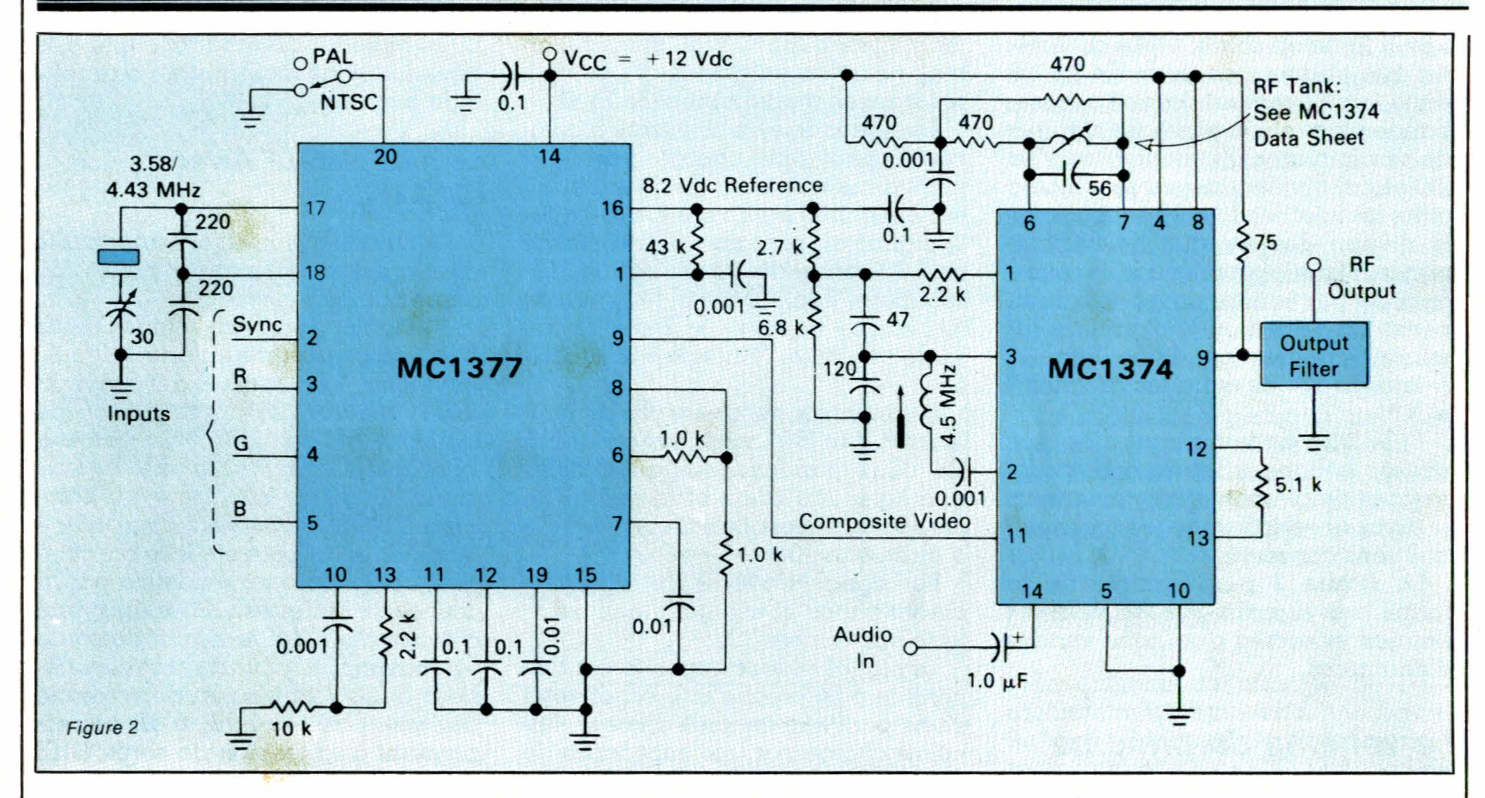


Figure 2

la masse augmente cet angle de 3 degrés. L'angle est diminué en plaçant la résistance ente la broche 19 et la tension d'alimentation positive.

Broche 16 : Le circuit intégré MC 1377 contient un régulateur interne 8,2 volts. Ce régulateur est capable de débiter 10 mA. Cette tension de sortie est utilisée pour le générateur de rampe et dans le cas du couplage avec un modulateur UHF du type MC 1374.

Broche 9 : Sortie vidéocomposite. La sortie est référencée au zéro et peut être directement couplée à un modulateur comme le montre le schéma de la **figure 2.**

L'impédance de sortie vaut environ 100 Ω et le signal vidéocomposite est caractérisé par les valeurs suivantes :

amplitude du des tops de synchronisation ligne : 600 mV

amplitude du signal de luminance pour saturation de 100 % : 1,7 V

amplitude du burst d'identification : 600 mV.

Broche 1 : Génération du burst d'identification.

L'enveloppe du burst d'identification est générée à partir d'une rampe déclanchée par le signal de synchronisation ligne et un comparateur à fenêtre dont les seuils sont fixés de manière interne.

On peut agir sur les caractéristiques de la pente de la rampe en modifiant la valeur du condensateur connecté entre broche 1 et masse ou en modifiant la valeur de la résistance entre broche 1 et broche 16.

On rapelle qu'en PAL, le burst transmis sur l'arrière du palier de suppression permet à l'oscillateur du décodeur de se verrouiller en phase et le signal de l'oscillateur est finalement utilisé pour la démodulation.

Broche 2 : Entrée de synchronisation composite.

Cette entrée se compose d'un diviseur 10 kΩ / 10 kΩ placé dans la base d'un étage émetteur commun. Etant donné le configuration du signal de synchronisation composite, celui-ci se prête mal à un couplage capacitif. Dans le cas d'un couplage direct, le fond des tops de synchronisation, référencé au zéro, sera compris entre–0,5 V et + 1,0 volts et, pendant le signal utile de ligne, le signal de synchronisation composite devra avoir une valeur supérieure à 1,7 V et inférieure à 8,2 V.

Signaux (R-Y), (B-Y), -Y

Les signaux sont générés par une matrice interne et les cœfficients de pondération adoptés sont conformes au standard NTSC.

On a donc $E'_Y = 0{,}30\ E'_R + 0{,}59\ E'_V + 0{,}11\ E'_B$ avec une précision de ± 5 %. Ces signaux sont réalignés au niveau du noir par une impulsion interne. L'amplitude du burst est fixée de manière interne et égale à l'amplitude du signal de synchroni-

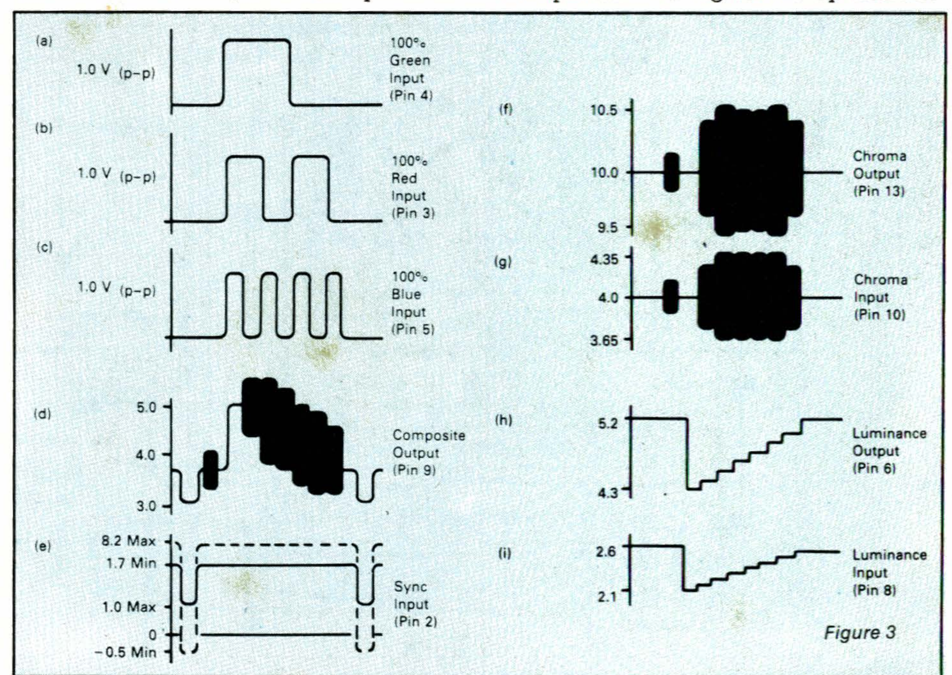


Figure 3

sation ligne en sortie. Cette caractéristique permet une perte de 3.0 dB dans un eventuel circuit passe-bande placé sur le trajet des signaux de chrominance. Si aucun filtre n'est utilisé, un diviseur devra être inséré entre les broches 13 et 10 pour ajuster le niveau des signaux de chrominance. Dans le premier cas, le retard apporté par le filtre devra être compensé en retardant le signal de luminance : insertion d'une ligne à retard de 470 ns entre les broches 6 et 8.

Si le filtre de luminance n'est pas utilisé, la ligne à retard sera purement et simplement supprimée mais le diviseur résistif entre les broches 6 et 8 sera conservé.

La **figure 3** rend compte de la forme des signaux sur les diverses entrées et sorties que nous venons d'énumérer.

Le schéma de principe

Le schéma de principe de la réalisation retenue est représenté à la **figure 4.** On reconnait en premier lieu le MC 1377 et ses composants périphériques. Le codeur étant destiné a être couplé avec un générateur de mires ou tout autre système délivrant les informations R, V, B, synchro, on place sur les entrées R, V, B, trois résistances d'adaptation de 75 Ω.

Le signal de synchronisation composite peut être chargé par 75 Ω mais dans notre cas ceci est parfaitement inutile et l'on préfère attenuer le signal en plaçant une résistance de 10 K en série dans l'entrée. On récupère, à la broche 6, le signal de luminance inversé : – Y qui est retardé ou non et réinjecté à la broche 8.

Les signaux de différence de couleurs R-Y et B-Y modulent en phase les deux porteuses en quadrature une ligne sur deux et le signal de chrominance est finalement délivré à la broche 13.

Le signal traverse le filtre de chrominance et est finalement réinjecté sur l'entrée 10.

Le signal vidéocomposite est disponible à la broche 9. Il est envoyé d'une part vers un pont diviseur, lui-même chargé par une impédance de 75 Ω extérieure. On dispose, aux bornes de la résistance de charge de 75 Ω d'un signal d'amplitude crête à crête valant 1 V.

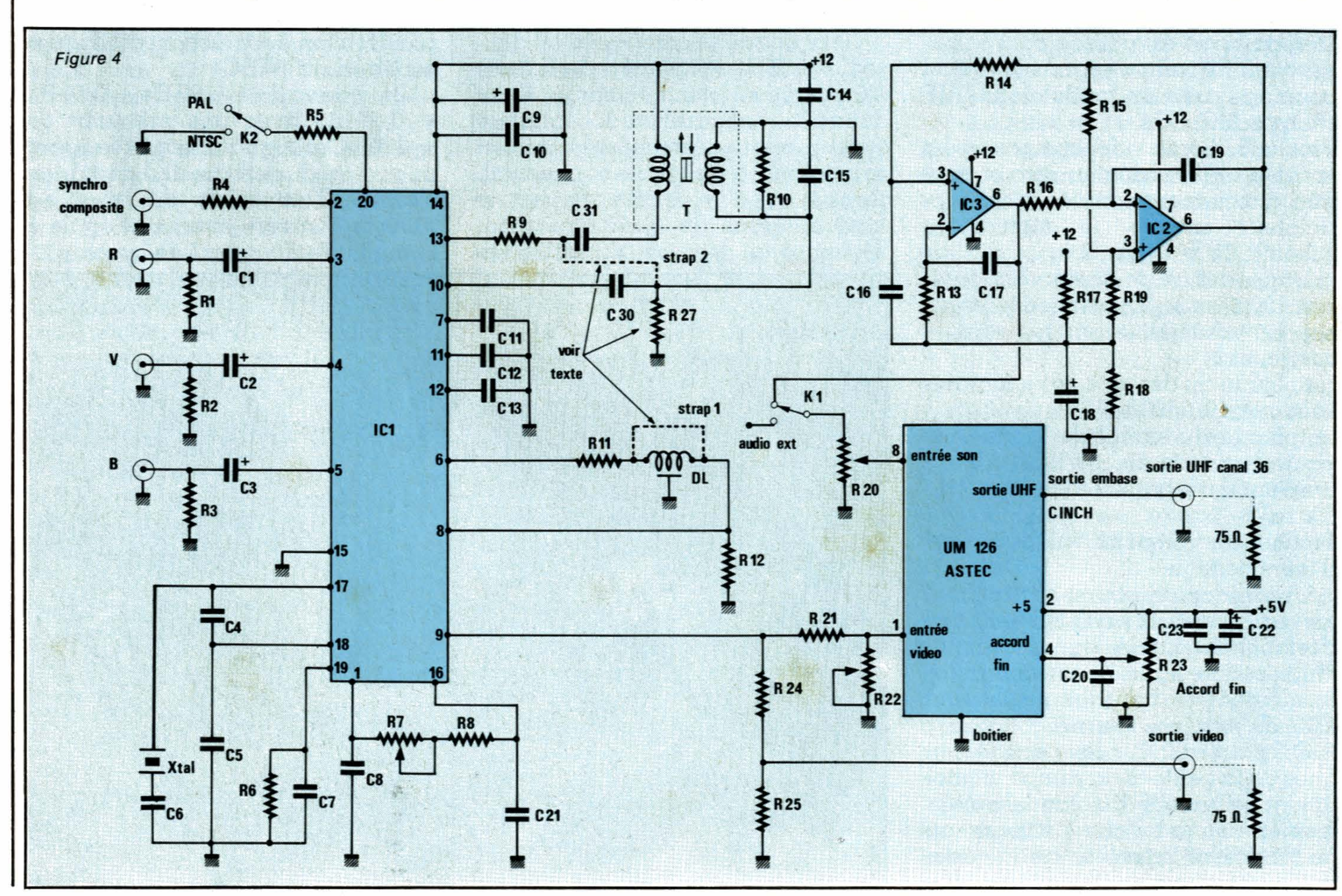
Le signal vidéocomposite est envoyé d'autre part sur le modulateur **Astec UM 1286** mais après une atténuation beaucoup plus importante puisque le modulateur accepte des signaux vidéocomposite d'amplitude maximale : 0,48 V

Le modulateur Astec UM 1286

Ce modulateur, d'un très faible coût a des performances tout à fait respectables.

Alimenté sous une tension de 5 volts, il consomme environ 9,0 mA. Le signal de sortie vaut environ 2 mV, pendant la durée du top de synchronisation ligne. Ne pas oublier que si le signal est codé PAL, le signal UHF est conforme au standard B, G ou I et qu'il s'agit d'une modulation négative. Cette caractéristique est mise en évidence par la courbe de la **figure 5.** Pour un signal d'entrée de 2,2 V le signal de sortie est maximal et pour un signal supérieur à 2,8 V la tension de sortie ne dépasse pas – 14 dB, 0 dB correspondant à la tension de sortie UHF maximale lorsque la tension de modulation vaut 2,2 V. Le modulateur est livré préréglé sur le canal 36 : fréquence vision égale à 591, 25 MHz et l'écart fréquence vision/fréquence son vaut 6.0 MHz, on travaille donc dans le standard I.

Le modulateur comporte donc une



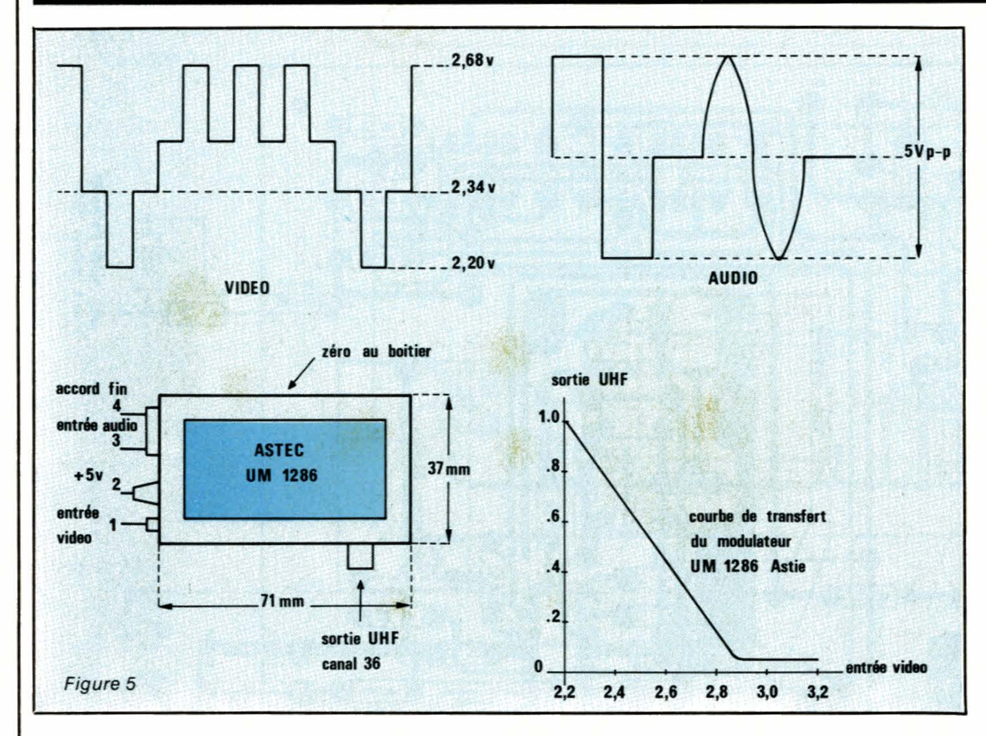


Figure 5

entrée audio qu'il nous a semblé intéressant d'utiliser.

L'oscillateur son

L'oscillateur audio peut être mis en service par le truchement de l'inverseur K_1. Le potentiomètre R_{20} atténue l'amplitude du signal de sortie de l'oscillateur ou du signal audio extérieur pour avoir une valeur inférieure à 5 V crête à crête sur l'entrée 3.

Le circuit oscillateur proprement dit est excessivement simple puisqu'il s'agit de deux intégrateurs rebouclés l'un sur l'autre. En sortie du premier intégrateur le signal est quasi sinusoïdal et entaché de fort peu de distorsion.

Pour cette réalisation de nombreux amplificateurs opérationnels peuvent convenir : 741, LF 356, LF 351 etc... Il se peut que d'un montage à l'autre, il faille ajuster légèrement la résistance de réaction R_{15} pour avoir un minimum de distorsion par saturation au voisinage de 0 V.

La réalisation pratique ne pose aucun problème majeur pourvu qu l'on respecte le tracé des pistes donné à la **figure 6** et l'implantation des composants correspondante à la **figure 7**.

L'alimentation

Le schéma de principe de l'alimentation est représenté à la **figure 8**. Aucun mystère, aucune surprise, un transformateur 2X 12 V, 5 VA suffit pour alimenter le codeur PAL/NTSC, le modulateur Astec et l'oscillateur son. Le tracé des pistes est représenté à la **figure 9** et l'implantation des composants à la **figure 10**.

Figure 6

Figure 7

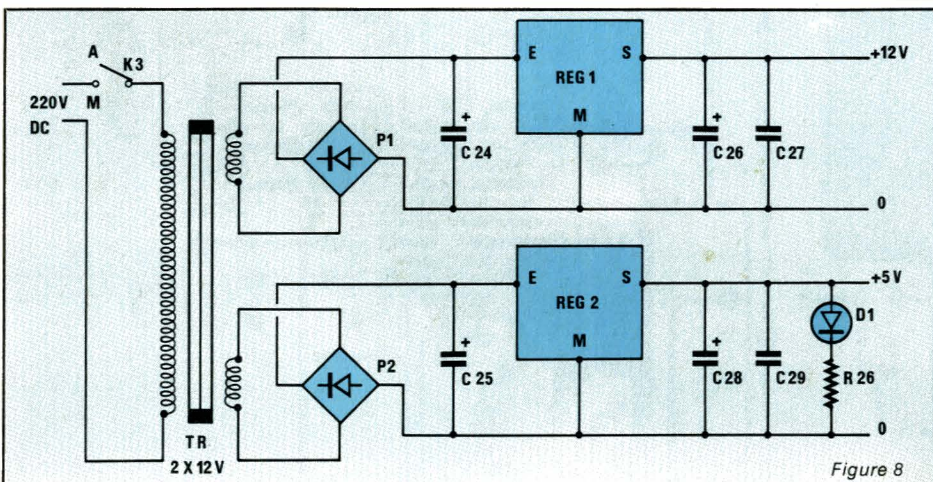


Figure 8

Réglages et mise en marche

Si les tensions d'alimentation sont correctes, rien ne s'oppose à la connexion de la carte codeur/modulateur.

La carte codeur/modulateur pourra être configurée de deux manières différentes.

Avec ligne à retard et filtre de chrominance

On implante la ligne à retard DL dans le trajet du signal de luminance, le strap 1 est inexistant. On implante dans le circuit chrominance les composants C_{31}, T, R_{10}, C_{14}, C_{15}. Le strap 2 et la résistance R_{27} ne sont pas implantés.

Sans ligne à retard et sans filtre de chrominance

DL est remplacé par le strap 1. C_{31}, T, R_{10}, C_{14} et C_{15} sont omis. On positionne le strap 2 et la résistance R_{27} de 10 kΩ. R_9 sera remplacée par une résistance de 2,2 kΩ et C_{30} par un condensateur de 10 nF.

Avec ou sans signaux d'entrée on vérifiera la fréquence d'oscillation qui devra être très proche de 4,433618 MHz. On agit pour cela sur le condensateur C_6.

Puis on injecte les signaux R, V, B, synchro à coder. Ces signaux pourront provenir d'un générateur de mires paru dans un précédent numéro. La vérification est grandement facilitée si l'on injecte les signaux (a), (b), (c), (e) représentés à la **figure 3** et correspondant à une mire de barres de couleurs à luminance décroissante de gauche à droite.

On vérifie la présence du signal — Y et successivement les bornes 6 et 8 puis l'allure du signal de chrominance aux broches 13 et 10.

Si le circuit est équipé d'un filtre le seul réglage consiste à ajuster T pour obtenir un maximum à l'entrée 10. Dans ces conditions on obtient un signal vidéocomposite que l'on peut visualiser à la broche 9. Pour être interprété par un décodeur PAL le burst d'identification doit finalement

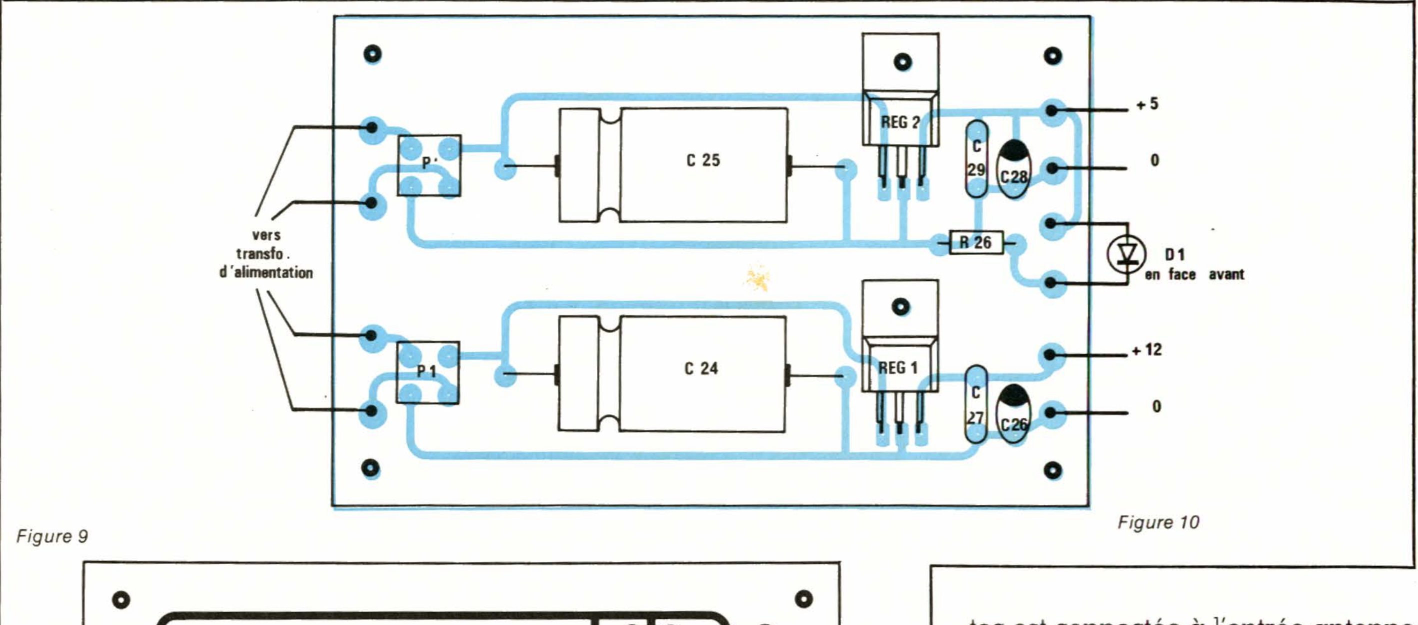
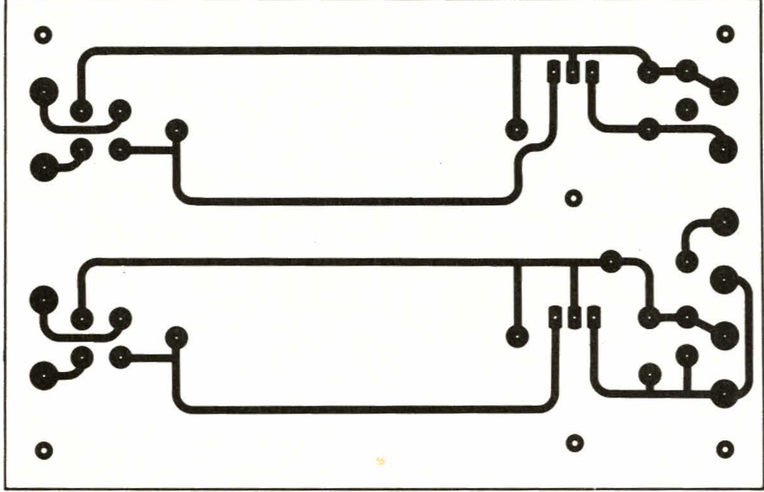


Figure 9

Figure 10



être correctement positionné. On agira sur R_7 pour placer le début du burst d'identification à 5,6 µs du front descendant du top de synchronisation ligne.

On s'assura finalement que le burst comporte au moins 10 périodes en mesurant sa largeur qui sera supérieure à 2,25 µs. Un décodeur PAL peut être finalement connecté sur la sortie vidéo.

Nos essais ont été menés avec le décodeur quadristandard associé au chassis VCC 90 mais un récepteur bistandard PAL/SECAM pour l'entrée vidéo accessible sur l'embase Péritel peut être utilisé.
Lorsque K_2 est ouvert, broche 20 du MC 1377, le décodeur reconnait parfaitement le signal PAL. Le réglage d'oscillateur C_6 peut être légèrement retouché si il n'y a pas reconnaissance du système et visualisation d'une mire en noir et blanc. On pourra aussi agir très légèrement sur le réglage de position du burst.

Si l'on suit à la lettre les recommandations de la note d'application, on est sensé obtenir un signal conforme à la norme NTSC en connectant la broche 20 du MC 1377 au zéro. Les premiers essais menés dans ces conditions n'ont pas été concluants : pas de reconnaissance du standard, entrainant la visualisation d'une mire de gris.

Le remède a finalement été trouvé en intercalant, entre la broche 20 et le zéro, une résistance de 4,7 kΩ.

Dans ces conditions, lorsque la broche 20 est en l'air, on a bien un signal à la demi-fréquence ligne : PAL, et lorsque la broche 20 est au zéro via la résistance de 4,7 kΩ, suppression du signal à demi fréquence ligne remplacé par un niveau continu.

Les erreurs de teintes qui subsistaient furent éliminées en plaçant une résistance de 150 kΩ en parallèle sur le condensateur de 10 nF connecté entre la borne 19 et le zéro.

Réglages en UHF

Les réglages en UHF sont tout aussi simples que les précédents.

La sortie UHF du modulateur Astec est connectée à l'entrée antenne du téléviseur. Bien évidemment le récepteur employé est un « bistandard intégral ».

On calera le récepteur sur le canal 36, ceci ne pose aucun problème si le récepteur est de conception récente et muni d'un système à synthèse de fréquence et de recherche automatique des stations.

On ajuste R_{22} pour que le niveau appliqué sur l'entrée vidéo du modulateur soit conforme aux caractéristiques données par le constructeur.
— niveau du fond des tops de synchro ligne : 2,2 V
— niveau de suppression : 2,34 V
— niveau du blanc 100 % : 2,68 V

A ce stade on peut légèrement reprendre l'accord fin sur le modulateur : R_{23} et sur le récepteur. Si le récepteur ne dispose pas de cette fonction mettre en service le CAF.

La mire obtenue est de qualité légèrement inférieure à celle obtenue en injectant un signal vidéo directement sur l'entrée Péritel. Absolument normal, la chaîne modulation-démodulation ne pouvant que détériorer le rapport S/B.

Réglage son

On réglera finalement R_{20} en visualisant le signal BF à la sortie du démodulateur du récepteur. En principe il n'y a aucune distorsion visible à l'oscilloscope mais le signal peut paraître légèrement bruité : dans ce cas retoucher l'accord fin R_{23}.

Pour cette manipulation on peut aussi s'assurer que le niveau injecté sur l'entrée son du modulateur ne dépasse pas 5 V crête à crête.

Conclusion

Les diverses photos obtenues dans les différentes configurations démontrent que la mise en œuvre du circuit Motorola MC 1377 ne pose aucun problème. On dispose finalement d'un appareil de test aussi simple qu'utile et d'un faible coût.

Le codeur peut être employé soit pour la maintenance et la mise au point soit pour le transcodage R, V, B vers PAL ou NTSC.

Tous nos essais ont été menés avec le Tuner Multistandard couplé au décodeur quadristandard et au chassis VCC 90 RTC.

Nous espérons que cet ensemble modulaire sera prochainement employé dans un système de réception par satellite.

François de DIEULEVEULT

Les mires en couleur illustrant le fonctionnement sont fournies P. 97.

Nomenclature

Résistances

R_1: 75 Ω	R_{11}: 1,2 kΩ
R_2: 75 Ω	R_{12}: 1,2 kΩ
R_3: 75 Ω	R_{13}: 220 kΩ
R_4: 10 kΩ	R_{14}: 220 kΩ
R_5: 4,7 kΩ	R_{15}: 4,7 MΩ
R_6: 150 kΩ	R_{16}: 220 kΩ
R_7: 22 kΩ ajustable	R_{17}: 10 kΩ
R_8: 56 kΩ	R_{18}: 10 kΩ
R_9: 220 Ω	R_{19}: 220 kΩ
R_{10}: 1,5 kΩ	

R_{20}: 22 kΩ ajustable
R_{21}: 2,2 kΩ
R_{22}: 10 kΩ ajustable
R_{232}: 10 kΩ ajustable
R_{24}: 75 Ω
R_{25}: 1 kΩ

Divers

DL: Ligne à retard RTC 470 ns
X_{tal}: 4433618 Hz KVG ou autre
K_1: inverseur pour CI pas 2,54
K_2: inter miniature } en face avant
K_3: inter miniature } en face avant
T: transformateur TOKO TKANS 32696
modulateur Astec type UM 1286
TR: transformateur 2 × 12 V, 5 VA
1 embase BNC (vidéo)
1 embase UHF TV
4 embases lemo

Semiconducteurs

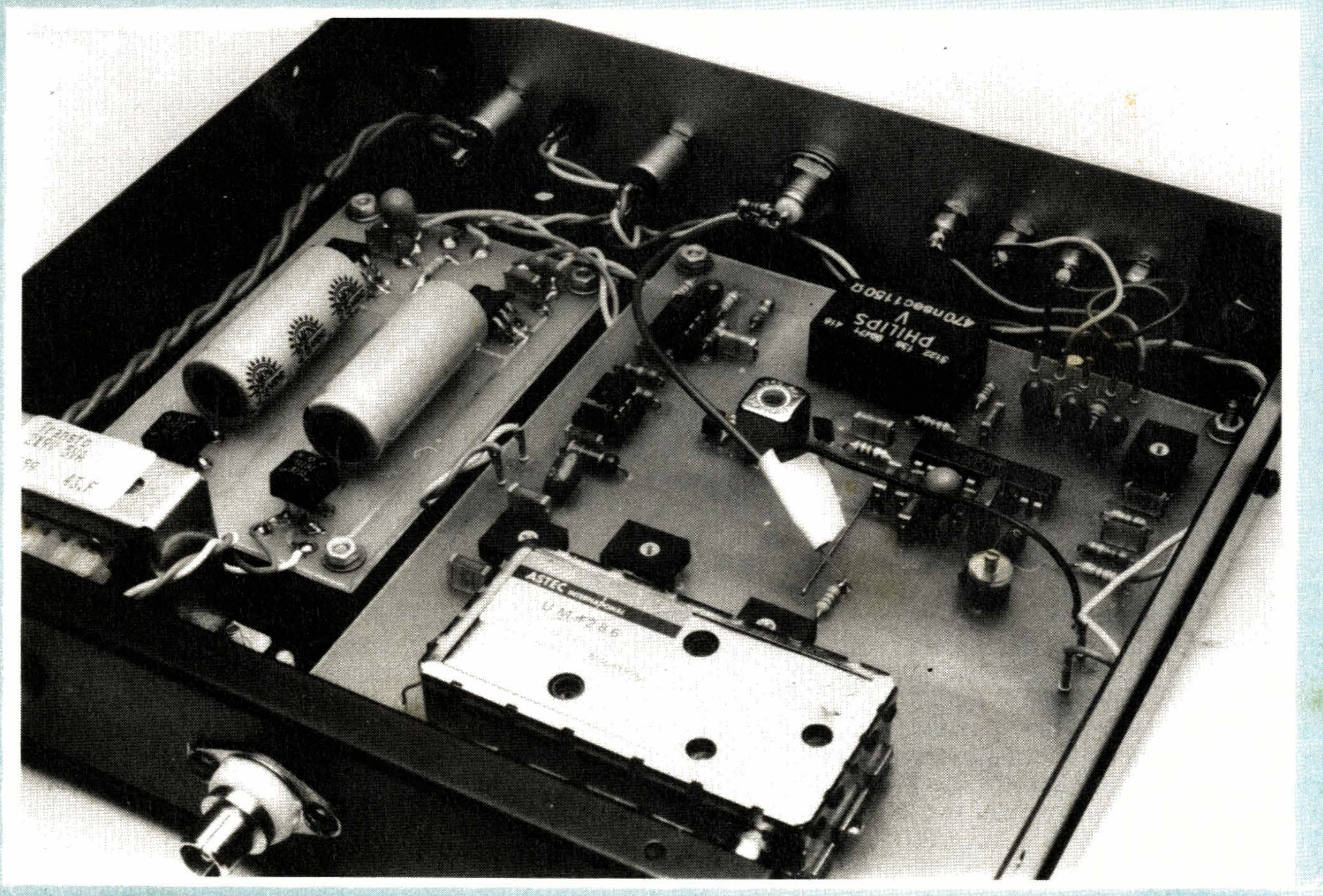
REG_1: 7812
REG_2: 7805
P_1: Pont 100 V/1 A
P_2: Pont 100 V/1 A

Circuits intégrés

IC_1: MC 1377
IC_2: LF 351
IC_3: LF 351

Condensateurs

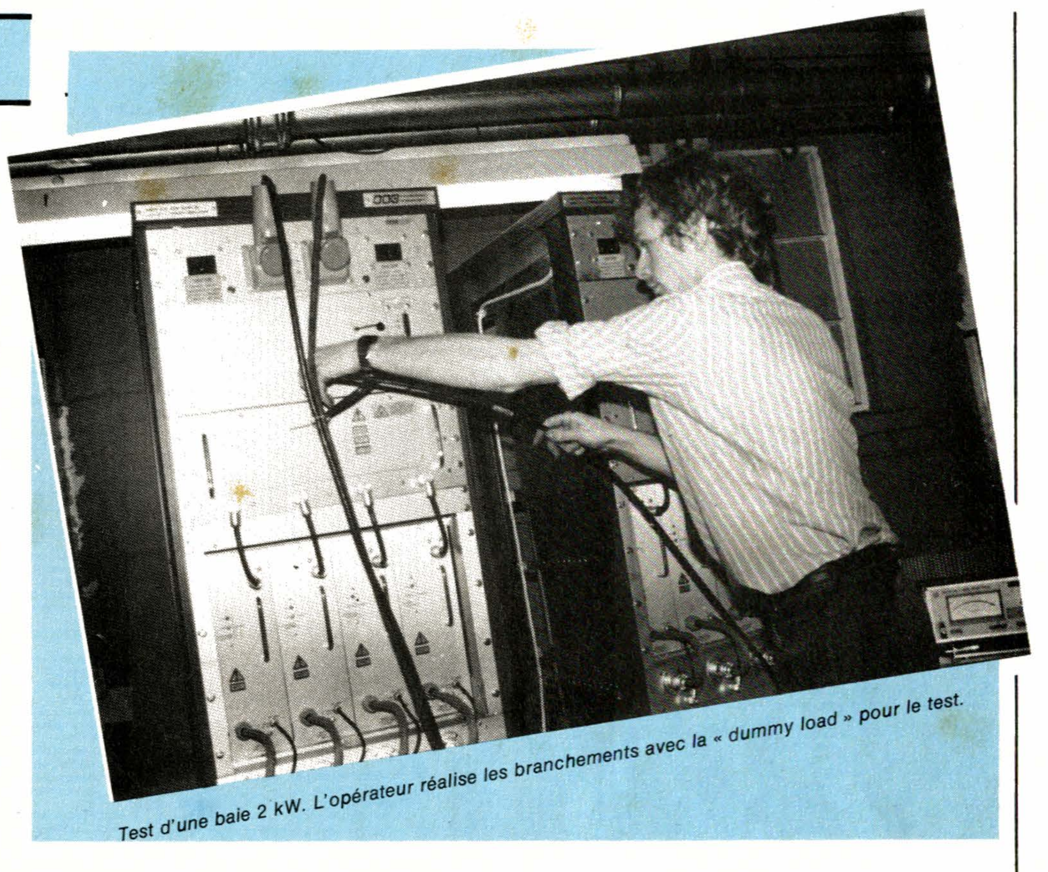
C_1: 22 µF 6,3 V tantale goutte
C_2: 22 µF 6,3 V tantale goutte
C_3: 22 µF 6,3 V tantale goutte
C_4: 220 pF céramique
C_5: 220 pF céramique
C_6: 30 pF ajustable
C_7: 10 nF MKH
C_8: 1 nF MKH
C_9: 47 µF 16 V tantale goutte
C_{10}: 0,1 µF MKH
C_{11}: 10 nF MKH
C_{12}: 0,1 µF MKH
C_{13}: 0,1 µF MKH
C_{14}: 0,1 µF MKH
C_{15}: 68 pF céramique
C_{16}: 1 nF MKH
C_{17}: 1 nF MKH
C_{18}: 22 µF 6,3 V tantale goutte
C_{19}: 1 nF MKH
C_{20}: 0,1 µF MKH
C_{21}: 0,1 µF MKH
C_{22}: 22 µF 6,3 V tantale goutte
C_{23}: 0,1 µF MKH
C_{24}: 2200 µF 25 V
C_{25}: 2200 µF 25 V
C_{26}: 47 µF 16 V tantale goutte
C_{27}: 0,1 µF MKH
C_{28}: 33 µF 6,3 V tantale goutte
C_{29}: 0,1 µF MKH
C_{30}: 1 nF MKH
C_{31} : 100 pF céramique



(Suite de la page 42.)

Quelques caractéristiques des séries : 1705 et 1706.

- **Fréquence de sortie :** 87,5 à 108 MHz par pas de 25 kHz.
- **Puissance de sortie :** 1706 → 0,6 à 1 kW CW. 1705 → 300 à 500 W CW.
- **Impédance de sortie :** 50 Ω asymétrique.
- **Taux d'ondes stationnaires maximum :** 1,5 : 1.
- **Stabilité de fréquence :** 500 Hz par rapport à la fréquence nominale de sortie dans la plage − 5 à 35° C.
- **Bruit de sortie :** inférieur à — 60 dB par rapport à la porteuse.
- **AM résiduelle :** inférieure à − 55 dB (sur une bande de 50 kHz).
- **Modulation d'amplitude causée par la FM :** − 40 dB pour une excursion de ± 75 kHz.
- **Entrée audio :** 0 dBm ± 10 dB sur 600 Ω symétrique ou entrée haute impédance.
- **Distorsion harmonique :** inférieure à − 50 dB pour ± 75 kHz de déviation.
- **Rapport signal/bruit :** supérieur à − 50 dB pondéré relatif à une excursion de ± 75 kHz (courbe CCIR broadcast).
- **Rendement total :** 55 % (puissance de sortie RF/Puissance entrée secteur).



Test d'une baie 2 kW. L'opérateur réalise les branchements avec la « dummy load » pour le test.

Le driver d'attaque est réalisé en technologie hybribe. Entre ce driver et les amplis, s'intercale un filtre large bande (87,5-108 MHz) et un répartiteur adapté à la configuration (nombre de modules de 500 W).

Nous pensons que ces émetteurs s'inscrivent, pour une utilisation intense, à mi-chemin entre les productions italiennes et celles de haut de gamme en ce qui concerne le prix.

Pour ce qui de la qualité, ils n'ont rien à envier aux modèles haut de gamme. D'après ce que nous avons vu, ils sont à la fois robustes fiables et performants.

Infos

Une nouvelle antenne TV amplifiée OMENEX : le modèle « SATELLIT 21 »

Contrairement à ce qu'évoque la photo et le sigle il ne s'agit pas d'une antenne parabolique adaptée à la réception des bandes C ou Ku (satellites).

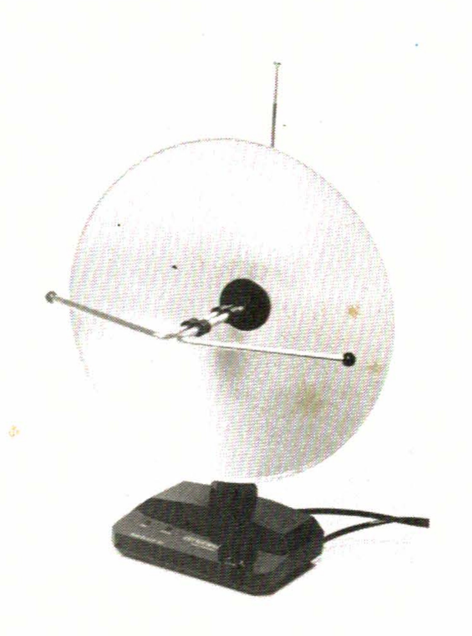
La parabole agit ici en tant que réflecteur pour le doublet actif dans les bandes VHF et UHF.

Associée au préamplificateur disposé dans le socle, et dont le gain est réglable, cette antenne d'intérieur couvre toute la bande télévision et sera appréciée des télespectateurs itinérants (camping, caravaning, navigation de plaisance).

Elle se raccorde soit directement au réseau 220 V/50 Hz soit à une source de tension continue de 12 V issue d'une batterie.

Caractéristiques :
Bande passante VHF : 50 à 250 MHz.
Bande passante UHF : 470 à 900 MHz.
Gain VHF : 20 dB.
Gain UHF : 34 dB.
Consommation : 30 mA.

Distribution :
OMENEX, 22, rue de la Véga, 75012 PARIS. Tél. : 307.05.27



DISPONIBLES : • Circuits imprimés • TTL - CMOS - Transistors - Supports CI • Résistances • Condensateurs couche métal 1% 1er choix • Pièces pour orgues • Transfo toriques, etc. • PLUS DE 10.000 COMPOSANTS EN STOCK.

CIRCUITS INTEGRES

TAA 241	25,00	940	50,00
310	22,00	965	34,00
550B	4,00	3089	24,00
550C	4,00	**TDA** 440	25,00
611A12	17,00	470-1054	28,00
611B12	19,00	1008	38,00
611C12	16,00	1022	77,00
621AX1	21,00	1024	26,00
621A11	22,00	1028-4560	59,00
661B	25,00	1006	35,00
790	64,00	1034BN-5534	32,00
861	25,00	1037	21,00
4761	25,00	1046	30,00
TBA 221	14,00	1151-2030	30,00
231	14,00	1170	33,00
331	31,00	1200	24,00
435	28,00	1405	13,00
62AX5	20,00	1410-1420	24,00
625BX5	20,00	1412-1415	13,00
625CX5	20,00	1510-2500M	63,00
651-540	21,00	1524	57,00
790	50,00	1905	35,00
800	16,00	2002	25,00
810S	22,00	2003	26,00
810AS	22,00	2004	45,00
820M820	16,00	2593	32,00
940	50,00	2010	34,00
950	46,00	2020	42,00
970	44,00	2048-3501-4550	99,00
TCA 1500 KB	34,00	2310	18,00
4510	38,00	3000	35,00
250	45,00	3310	28,00
335	18,00	4050	31,00
345	21,00	4282-3810-4292	58,00
350	80,00	4290	38,00
440	30,00	4431	28,00
511	26,00	5610-2	65,00
600	16,00	9400	42,00
610	16,00	TDA 7000	42,00
750	45,00	2505	129,00
830	16,00	**TEA** 1010	39,00
900-325	15,00	5030-1002	130,00
910	15,00	5620	65,00
		5630	55,00

CIRCUITS INTEGRES 74 LS

74LS. 08-09-11-12-15 20-22-26-28-54-55-73-78 109-114-133	5,00	**74LS.** 85-86-147-193-283 295	16,00
74LS. 00-01-27-30-38 40. 51	6,00	**74LS.** 156-242-244	17,00
74LS. 03-10-21	7,00	**74LS.** 63-161-166 170-377	18,00
74LS. 05-13-32-33-37 42-112-122-125-222	8,00	**74LS.** 247-251	19,00
74LS. 14-91-96-107-113 126-139-158-163-293 378	9,00	**74LS.** 148-190-196-221-240 273-293	20,00
74LS. 75-136-157-253 365-366-377	10,00	**74LS.** 90-259	21,00
74LS. 02-04-93-95-123 155-174-257-367-395	11,00	**74LS.** 154-162-165-541-160	22,00
74LS. 137-138-151-153-192 195-248-258-260-261 266	12,00	**74LS.** 197	24,00
74LS. 47-48-49-92-191 241-279	13,00	**74LS.** 280-290-324-373 390-624	25,00
74LS. 74-76-83-132-173 194	14,00	**74LS.** 168-374	27,00
74LS. 134-144-145-164 175-249-259-393-394	15,00	**74LS.** 629	28,00
		74LS. 169-181-183	30,00
		74LS. 243	35,00
		74LS. 275-245	39,00
		74LS. 688	44,00
		74LS. 124	60,00
		74LS. 292	197,00

CIRCUITS INTEGRES C-MOS

4000. 02-07-23-25-75-82	4,00	**4043.** 01	13,00
4010. 50-70-71-77-78	4,70	**4017.** 47-35-94-106 53-99	14,00
4030. 50	5,00	**4006.** 46	16,00
4012. 09-73	6,50	**4041.** 24	18,00
4016. 81	7,00	**4098.** 21-22-76-20	25,00
4014. 18-27-28-44-11-19-52-68-69	9,00	**4033.**	34,00
4008. 13-40-60-49 66- 93	11,00	**40103.**	33,00
4029. 15-42-51-56	12,00	**4067.**	35,00
		4034.	46,00
		4037.	68,00
		4067.	98,00

CLAVECIN ORGUE PIANO 5 OCTAVES «MF 50»

MODULES SEPARES

Ensemble oscillateur/diviseur.
Alimentation 1 A .... **1100 F**
Clavier 5 octaves, 2 contacts avec 61 plaquettes percuss., piano .... **2200 F**
Boîte de timbres piano avec clés .... **340 F**
• Valise gainée 5 octaves .... **620 F**

PIECES DETACHEES POUR ORGUES

Claviers	**Nus**	• Montés avec contacts 1	2	3
1 oct.	160 F	290 F	330 F	390 F
2 oct.	245 F	360 F	420 F	490 F
3 oct.	368 F	515 F	650 F	780 F
4 oct.	480 F	660 F	840 F	930 F
5 oct.	600 F	820 F	990 F	1250 F
7 1/2 oct.	960 F	1520 F	1760 F	

MODULES

Vibrato .... **130 F** • Repeat .... **140 F**
Percussion .... **180 F**
Sustain avec clés .... **600 F**
Boîte de timbres orgue avec clefs .... **440 F**
Réverbération 4 F .... **950 F**

PEDALIERS

1 octave .... **600 F**
1 1 2 octave **800 F** 2 oct. 1/2 bois **2750 F**
Tirette d'harmonie nue .... **15 F**

BON A DECOUPER POUR RECEVOIR LE CATALOGUE GENERAL
ENVOI : Franco 35 F en T.P.
Au magasin 25 F
NOM : ....
ADRESSE : ....
....

CIRCUITS INTEGRES TTL

7425. 26-27-30-50-60-72 73-74-76-86-88	5,00	**7417.** 45-75	14,00
7408. 09-10-11-40-51-53-54 70	6,00	**74120.**	16,00
7406. 13-20-22-38-95 151	7,00	**7407.** 184-154	18,00
7400. 01-02-03-42-93 121	9,00	**7416.** 122-74F74	20,00
7404. 05-37-90-91-92-96 107-123-192-193	10,00	**74150.**	21,00
7483. 85	11,00	**74181.**	25,00
7432. 41-46-47-48	12,00	**74145.**	28,00
		7489	30,00
		74141	35,00
		74143	66,00
		74185	96,00

2N

1613	**3,00**	3906	**4,50**
1711	**4,50**	3054	**7,00**
1893	**3,50**	3390	**4,00**
2218	**3,50**	3553	35,00
2219	**4,00**	3822	**20,00**
2222	**3,50**	5400	**5,00**
2904	**3,00**	5401	**5,00**
2905	**6,00**	4416	**18,00**
2906	**3,50**	5629	**55,00**
2907	**3,00**	5631	**89,00**
3055	**16,00**	6029	**74,00**
3819	**6,00**	6031	**130,00**
3823	**18,00**	6051	**45,00**
2646	**9,00**	6052	**52,00**
2369	**6,50**	6059	**47,00**
2926	**4,50**	6658	**78,00**
3053	**4,50**		

SUPPORTS C.I.

8 br	**1,90**	22 br	**3,50**
14 br	**2,40**	24 br	**4,00**
16 br	**2,60**	28 br	**5,20**
20 br	**3,40**	40 br	**8,50**

AFFICHEURS

3 digits 1/2 125,00
HA 1133 .... **20,00**
HA 1131 .... **18,00**
HAM 3909. 4 dig. 1/2
Prix **200,00**
MAN 81 .... **38,00**
HD 1107 19,00
TRANSFO «TOKO» Filtres céramiques

SEMI-CONDUCTEURS BD

115*	**11,00**	243	**9,00**
131*	**10,50**	244	**11,00**
135	**5,00**	262	**9,50**
136*	**5,00**	678	**10,00**
137*	**7,00**	132*	**13,00**
138*	**7,00**	135*	**5,00**
139*	**7,00**	681	**11,00**
140*	**7,00**	646	**15,00**
202*	**11,00**	648	**15,00**
203*	**11,00**	650*	**16,00**
204*	**12,00**	647	**15,00**
226	**7,00**	649*	**22,00**
230*	**9,00**	433*	**8,00**
231*	**9,00**	434*	**9,00**
232*	**12,00**	435*	**9,00**
233*	**7,00**	436*	**9,00**
234*	**7,00**	437*	**9,00**
235*	**7,50**	438*	**10,00**
236*	**7,50**	651	**15,00**
237*	**8,00**	652*	**16,00**
238*	**8,00**	677*	**8,50**
239	**8,50**	679*	**9,50**
240	**8,50**	680*	**10,50**
241	**8,00**	262B	**11,50**
242	**8,00**	684*	**19,00**

DIGITAST

Digitast **14,00**
Digitast avec Led **20,00**

QUARTZ (en MHz)
10 .... **32,00**
10-240 .... **80,00**
40 ... **80,00** • 3 ... **120,00**

C.I. SPECIAUX POUR MONTAGES «RP»

AY3 1015	94,00	**SAA** 1004	34,00
1270	150,00	1043	218,00
1350	113,00	1070	160,00
8910	160,00	**SAB** 0600	**50,00**
BDV 64B 65B	33,00	3209	**96,00**
BDW 51C-52C	21,00	3210	**60,00**
BDX 64-63	33,00	**SAD** 1024	**260,00**
BDX 87C-88C	**22,00**	**SDA** 2006	**100,00**
CD 4555	**13,00**	2008	**64,00**
11C90	285,00	2010	**180,00**
DL 330-390	30,00	2101	**48,00**
711	48,00	2112	**95,00**
ER 2051	138,00	2114	**73,00**
3400	150,00	2124	**65,00**
ICL 7106	212,00	5680	**244,00**
7107	290,00	**SL** 480	**42,00**
7109	320,00	490	60,00
7136	235,00	1430	33,00
8038	114,00	6600	63,00
8063	**92,00**	**SN** 29764	18,00
8073	**87,00**	76477	82,00
ICM 7038-7556	**45,00**	**SO** 41P	25,00
7209	**55,00**	42P	23,00
7217	**167,00**	**SP** 8680	**165,00**
7219	**150,00**	8793-8680	**135,00**
7555	19,00	8690	**210,00**
IRF 120	80,00	8695	**465,00**
511	27,00	**SSM** 2033	216,00
530	73,00	2044-2056	126,00
9132	99,00	**TEA** 1009	19,00
KR 2376	290,00	5030	**130,00**
LS 7220	68,00	5620	**59,00**
MC 10131-1495L	140,00	5630	**55,00**
10531	150,00	**TMS** 1000	**100,00**
145151	196,00	1122	**110,00**
1648P	62,00	1601	**190,00**
MK 50240	180,00	3874	**100,00**
50398	284,00	**UA** 431	**6,00**
ML 929	37,00	758	**26,00**
MRF 901	76,00	**UA** 771	**15,00**
NE 5532	43,00	42 R2 UA796	**19,00**
PC 9368	59,00	422 PNS2	**70,00**
PFZ 68	8,00	**OPB** 706 B	60,00
R 6502 P	145,00	**VFQ1C**	194,00
S 89	227,00	**ET** 2732	110,00
178A	372,00	**74HC74**	13,00
187	280,00	**ZP** 1322	520,00
74HC00	8,00		

TRANSFO TORIQUES

« METALIMPHY »
Qualité professionnelle
Primaire : 2 x 110 V

15 VA. Sec. 2 x 9, 2 x 12 2 x 15, 2 x 18 V	187 F
22 VA. Sec. 2 x 9, 2 x 12, 2 x 15, 2 x 18, 2 x 22 V	194 F
33 VA. Sec. 2 x 9, 2 x 12, 2 x 15, 2 x 18, 2 x 22 V	205 F
47 VA. Sec. 2 x 9, 2 x 12, 2 x 15, 2 x 18, 2 x 22 V	222 F
68 VA. Sec. 2 x 9, 2 x 12, 2 x 15, 2 x 18, 2 x 22, 2 x 27 V	240 F
100 VA. Sec. 2 x 9, 2 x 12, 2 x 18, 2 x 22, 2 x 27, 2 x 30 V	277 F
150 VA. Sec. 2 x 12, 2 x 18, 2 x 22, 2 x 27, 2 x 33 V	302 F
220 VA. Sec. 2 x 12, 2 x 24, 2 x 30, 2 x 36 V	365 F
330 VA. Sec. 2 x 24, 2 x 33, 2 x 43 V	440 F
470 VA. Sec. 2 x 36, 2 x 43 V	535 F
680 VA. Sec. 2 x 43, 2 x 51 V	696 F

RADIO-PLANS, KITS COMPLETS

Le kit comprend le matériel indiqué dans la liste publiée en fin d'article de la revue

y compris les circuits imprimés.

LES CIRCUITS IMPRIMES PEUVENT ETRE LIVRES SEPAREMENT.

403 C et **D** Ampli TURBO complet avec châssis **2622,00**
EL **409 A, 409 B** Voltmètre digital 999 points **253,00**
414 B Préampli R.I.A.A. avec TDA 2310 **162,00**
414 D Adaptateur avec TDA 2310 .... **110,00**
414 E Adaptateur avec uA 772 .... **62,00**
414 F Alimentation positive **78,00**
414 G Alimentation négative **67,00**
414 - Préampli TURBO complet, modules équipés du TDA 2310 avec châssis percés, gravé, boutons et visserie, etc. **1500,00**
EL **415 A** Capacimètre 3 digit **133,00**
415 B Correcteur uA 772 ou TL 072 . **132,00**
415 C Inverseur **74,00**
415 D Ampli de sortie **88,00**
423 C Convertisseur 12 V/220 volts ... 1328,00
EL **425 A-B** Générateur de sons 311,00
EL **427 A**Carte de transcodage Platine TV **211,00**
427 E Carte microprocesseur μ Z80 ... **911,00**
427 T Thermostat proportionnel **117,00**
EL **428 C** Ampli téléphonique **211,00**
428 T Carte Com. magnétophone **145,00**
428 D Extension EPROM ZX 81 .... **267,00**
428 R Sommateur Vidéo **100,00**
EL **430 T** Transmission en Hi-Fi
Récepteur + alim 478,00
Emetteur seul **278,00**
EL 431. Adaptateur ampéremètre ou voltmètre 3 digits **156,00**
431 A Module aliment. **133,00**
EL **432 A, B, C.** Centrale de contrôle pour batterie 12 V **119,00**
432 D, E. Séquenceur pour caméra 522,00
432 F. Milli-ohmmètre **150,00**
432 G. Capacimètre **940,00**
432 N. Alim. simple négative **76,00**
432 P. Alim. simple positive **72,00**

TABLE DE MIXAGE «MIXMAX»
EL 432. Carte principale **1433,00**
433. Alimentation **311,00**
434. Correcteur et divers **578.00**

EL **433 A.B.** PA, mini-chaîne, télécom. IR **659,00**
433 C.D. Synthétiseur SSM 200 .... **978,00**
433 E.F.G. Récept. FM large bande **1057,00**
433 M Table de mixage alim. **311,00**
433 T Télécommande A77 .... **389,00**

TV MULTISTANDARD «SIEMENS»
TUNER
EL 426 C. Asservissement **1369,00**
422 E. Alimentation **503,00**
426 D. Affichage **133,00**
426E. Commande **199,00**
423D. Platine Fi **711,00**
Châssis 4804 .... **351,00**
428A et B. Décodeur Pal/Secam **813,00**
429A. Dématriçage RVB **448,00**
MONITEUR
EL 430M. Kit VCC90 RTC avec transfo 70 VA, 60 V et mécanique **3106,00**

LE KIT COMPLET SANS TELECOMMANDE 7634,00

OPTION TELECOMMANDE
EL 426 F **428,00**

EL **434A.** Préampli alim. **161,00**
434B. Préampli commutation **222,00**
434C. Préampli correcteur de tonalité .. **111,00**
434D. Préampli réception linéaire **483,00**
434E. Synthétiseur réf. : UCA ADSR **567,00**
434F. Synthétiseur réf. : LFO **156,00**
434H. Chargeur automatique 12 V **189,00**
EL **435. A, B** - Synthé gestion avec clavier . **869,00**
435 C - Synthé interface D/A **206,00**
435 D - Générateur tests sono **138,00**
435 F- Synthé fréquences réception FM **1367,00**
EL 436B-C. Préampli HiFitélécom TR 600,00
436D. Commande variable **100,00**
436E. Sonnette à mélodie programmée .. **290,00**
EL **437A.** Codeurs Secam **635,00**
B. Mini signal traceur **159,00**
M. Adaptateur mesure très faibles intensités **210,00**
EL 439 A et B Alarme hyper fréquence sans alim. **341,00**
Dispositif micro-onde CL 8064 .... **900,00**
439 B Alimentation réglable pour Glow Plug sans coffret **82,00**
439 F Adaptateur fréquencemètre pour multimètre numérique **374,00**
EL 440 A. Préampli d'antenne (sans coffret) 243,00
EL 441 A. Noise gate stéréo 700,00
441 B. Récepteur FM 150,00
441 CD. Distorsiomètre 425,00
EL 442 CT Correcteur de tonalité commandé en tension 610,00
442 A Carte de transmission de données par le secteur 320,00
442 D AC DISCO 1600,00
442 B La boîte de direct pour sonorisation 146,00
442 P Codeur PAL sans coffret 1084,00
442 M Modulateur UHF noir et blanc pour micro-ordinateur 150,00
EL 443A. Transitoires couleurs 117,00
443B.C.D. Décodeur quadri standard 1586,00
443E. Circuit mise en forme signaux K7 265,00
EL **444A.** FA2+bruit rose 412,00
444M. Mire TV (**kit complet**) 862,00
EL **445A.** Progeprom 639,00
445C. Minichargeur batteries 120,00
445M. Mélangeur micro 463,00
EL **446 A** - Distorsiomètre circuit principal ... 468,00
446 B - Distorsiomètre filtre actif 82,00
446 C - Circuit antichoc 123,00
446 M - MVU - VU-mètre + mémoire 552,00
446 T - Thermomètre d'ambiance 206,00
EL **447** - **B-C** - Bargraphe 1143
447 - **D-E.** Détecteur de radio-activité 1400
447 - **F** - Décodeur FSK 76,00
EL 448 - A-B. Accordeur pour instruments 400,00

PROMOTIONS DU MOIS

SELF A FER

50 mH - 200 Ω — 43 × 35 mm

PRIX : 30,00 F

CIRCUITS INTEGRES DIVERS

CA		2904-311	17,00	383T-4250	**28,00**	**SAS**		928	**88,00**
3060	**24,00**	358	9,40	3914	**62,00**	560	**38,00**	78S40PC	**35,00**
3084	**38,00**	377	48,00	3915	**81,00**	570	**35,00**	78P05	**160,00**
3089	**25,00**	378	35,00	1893	149,00	**TAG**		78HG	**104,00**
3130	21,00	380 8 p	35,00	4250	27,00	226.800	15,00	78H05	**104,00**
3161	21,00	380 14 p 741 CH	15,00	**AM**		**TL**		**80C**	
3189	**56,00**	381	24,00	2833	68,00	072	13,00	97 .. **9,00** • 98	**10,00**
3080	**12,00**	382	44,00	**MEA**		081	**10,00**	LM10C	**75,00**
3086	**9,00**	335 H 349	22,00	8000	150,00	082	**16,00**	BPW 34	25,00
3094	22,00	391 N 60 — LM 310		**MM**		084	**21,00**	**XR**	
3140	**20,00**	LM 2907 387	35,00	53200	**96,00**	440	**15,00**	2203	**20,00**
3162	75,00	391 N 80	**26,00**	5556	**95,00**	496	**10,00**	2206	68,00
E		389-309 K	**25,00**	1403-1408L6	**35,00**	497	**12,00**	2207	**63,00**
420	**30,00**	555	16,00	1468	**103,00**	**UAA**		4136	**20,00**
L		556	13,50	1489	**13,00**	170	**28,00**	**SAJ**	
120	**27,00**	565	33,00	1496	16,00	180	**30,00**	180/25002	**65,00**
123	**14,00**	567	**20,00**	1416-1413	**15,00**	**CR**		110/SAA 1004	**34,00**
129	**13,00**	379	**66,00**	1309	**35,00**	200	**36,00**	S 576 B	**45,00**
146	22,00	383	33,00	1310	**15,00**	**74 C**		**MU**	
200	**18,00**	318	31,00	14501	**4.50**	04	**8,00**	μA 739	**21,00**
LF		723	9,00	14503-14502	**10,60**	90	**19,00**	**TIP**	
351	10,00	733	24,00	14510	**12,00**	93	**12,00**	32	6,00
357 Dil	25,00	741	6,00	14511-4584	14,00	173	**20,00**	B65	**23,00**
356	18,00	747-3080	15,00	14514	**62,00**	174	18,00	ULN 2001A	**35,00**
357 B rond	**19,00**	748	8,00	14518-4508	**15,00**	221	**24,00**	ULN2003	**15,00**
LM - 193 A	**46,00**	564	42,00	14520	**13.00**	912	**130,00**	AD590	51,00
301-305-710	**10.00**	350 K	117,00	14528-4560	**35.00**	922	**70,00**	6N135	**48,00**
307-3041	10,00	1458-1488	14,00	14543-14515	**29,00**	923	64,00	3N211	**39,00**
308-317-393	**10.00**	1800	**26,00**	14553	**42,00**	925	**88,00**	MID400	**77,00**
LM 331	88,00	3900	17,00	14566-1413	**18,00**	926	**86,00**	TOS812	**152,00**
317 K-LM 394	52.00	3905	**19,00**						
322	44,00	3909	**10.00**						
323-360N8	78,00	2907.N8	60,00						
324	**10,60**	2917	**36,00**						
356-339	**24.00**	13700-319	**30,00**						
		1508 L8	**133,00**						

MAGNETIC-FRANCE

11, pl. de la Nation, 75011 Paris
ouvert de 9 h 30 à 12 h et de 14 h à 19 h
Tél. : 379.39.88

CARTE BLEUE

CREDIT
Nous consulter
Métro : NATION R.E.R.
Sortie : Taillebourg
FERMÉ LE LUNDI

EXPEDITIONS 20 % à la commande, le solde contre-remboursement.

REALISATION DE TOUS CIRCUITS IMPRIMES SUR EPOXY D'APRES VOS «MYLAR» OU DOCUMENT FOURNIS
simples et double faces
FACE AVANT GRAVEES
Sur Scotch Cali autocollants d'après dessins ou «Mylar». Tarif contre enveloppe timbrée.

PRIX AU 1.4.85 DONNÉS SOUS RÉSERVE

TOUS LES APPAREILS INCLUS DANS CETTE COLONNE SONT DE FABRICATION FRANÇAISE

CHAMBRE DE REVERBERATION

CAPTEUR «HAMMOND» 9 F, 3 ressorts

- **Entrées - Micro** : 600 Ω sym. 0,8 mV **Ligne** : asym. 200 kΩ de 0,8 à 4 volts
- **Sortie** : 250 mV - Présentation « Rack »
- **Indicateur de saturation à l'entrée du ressort** - Ecoute réglable du « Direct »
- Dim. : 480 × 250 × 50 mm

*** EN KIT : 1068 F**
*** EN ETAT DE MARCHE : 1360 F**

NOUVELLE CHAMBRE DE REVERBERATION

• Alimentation par secteur •

*** EN KIT, COMPLET .... 740 F**
*** EN ORDRE DE MARCHE .... 950 F**

RESSORT DE REVERBERATION « HAMMOND »

Modèle 4 F, 315 F • Modèle 9 F, 378 F

TABLE DE MIXAGE « MF 5 »

POUR DISCOTHEQUE

Dim. : 487×280×62 mm

- 1 micro d'ordre du flexible.
- Entrées prévues p. 1 micro de salle.
- 2 platines PU têtes magnétiques.

× 1 platine de magnétophone stéréo préécoute sur voies PU et magnétoph (doc. spéciale s/demande contre 1,80 F)

*** PRIX .... 2194 F**

TABLE DE MIXAGE MINI 5

5 ENTREES par commutation de :
- **2 PU magnét. stéréo 3 mV - 47 kΩ**
- **2 PU céram. stéréo 100 mV - 1 MΩ**
- **2 magnétoph. stéréo 100 mV - 47 kΩ**
- **2 tuners stéréo 100 mV - 47 kΩ**
- **1 micro basse imp. 1 mV - 50 à 600 Ω**
- **2 vumètres gradués en dB**

Préécoute stéréo/casque de 8 à 2 000 Ω Rapport S/B ⩾ à 58 dB • Sortie 500 mV 10 kΩ - Alim. secteur - Dim. 205-310-65

*** Prix en kit .... 1068 F**
*** En ordre de marche .... 1350 F**

EQUALIZER PARAMETRIQUE

Fréquences glissantes en 4 gammes 40 à 3 000 Hz - 2 fois 100 à 10 000 Hz 200 à 20 000 Hz - Prix : 1 730 F

MOTEURS POUR H.P. TOURNANTS

SPACE SOUND
Médium 50 W
2 vitesses .. 800 F
Aigu : 2 trompettes
Puis. 100 W 1 700 F
Puis. 50 W 1 590 F

SPACE SOUND BASS - 2 moteurs - 2 vitesses. Pour HP de 31 cm .... **900 F**
Pour HP de 38 cm .... **1 200 F**

AMPLI STEREO 80.80 2 × 80 W

• Sensibilité d'entrée : 800 mV • Rapp. signal/bruit : — 80 dB • Dim. : 485×285×175 mm.
*** PRIX EN ORDRE DE MARCHE .... 2846 F**

AMPLI MONO 150 W

Même présentation que l'ampli ci-dessus
- **150 W effic./4 Ω • 100 W effic./8 Ω**
- entrée : sensibilité 800 mV **2300 F**

MAGNETIC FRANCE «MF 12»

*** PRIX : 5290 F**

Option avec réverb. ressort HAMMOND incorporé

*** PRIX : 6000 F**

DOCUMENTATION DETAILLEE
contre enveloppe timbrée portant nom et adresse

RP 4-85

...2ème PARTIE...2ème PA

Afficheurs et techniques d'affichage

2e partie

Plus lisibles, plus fiables, moins coûteux, les afficheurs digitaux ont remplacé avantageusement les systèmes de lecture « Analogiques » et les « compteurs électromécaniques ».

La diversité des technologies proposées actuellement, les multiples domaines d'application nous ont semblé d'excellentes raisons pour entreprendre cet article traitant de ces composants et de leur mise en œuvre.

Dans la première partie de cette série d'articles, nous vous avons parlé des afficheurs fluorescents, ou à gaz, peu ou plus guère employés dans le domaine amateur, mais qu'il était intéressant de présenter. Cette seconde partie aborde la description des différents afficheurs à LED mieux connus de nos lecteurs.

Enfin, nous aborderons dans la troisième partie, les afficheurs LCD.

Les afficheurs à diodes électroluminescentes non multiplexés

Ils sont maintenant très courants, et selon les marques, dimensions, couleurs, il y en a de très nombreux. A la **figure 14 a** est représenté un afficheur 7 segments très connu à sorties verticales et disponible dans la plupart des formats, en **b** un modèle identique à sorties horizontales. En **c** le modèle équivalent, mais à deux afficheurs dans le même boîtier, enfin en **d** nous décrivons un afficheur de très faibles dimensions puisque la hauteur des chiffres n'atteint pas 4 mm. Selon la technologie de construction, chaque afficheur est dit soit à Anodes Communes, soit à Cathodes Communes. Il conviendra donc de bien faire attention au type choisi suivant l'utilisation envisagée. En fait, de quoi sont-ils constitués ?

Basés tous sur le même principe, ils renferment à l'intérieur d'un boîtier isolant, époxy, cristal ou autre, un nombre de diodes électroluminescentes égal au nombre des segments, points ou autres signes à afficher. Dans le cas le plus simple d'un afficheur ne comportant ni point, ni signe, il y a donc sept diodes électroluminescentes de la forme d'une cuvette et qui sont reliées entre elles avec un point commun. Selon le cas il s'agira soit de l'anode, soit de la cathode. Chaque point ou chaque signe supplémentaire est assuré par une Led de plus. Enfin, précisons

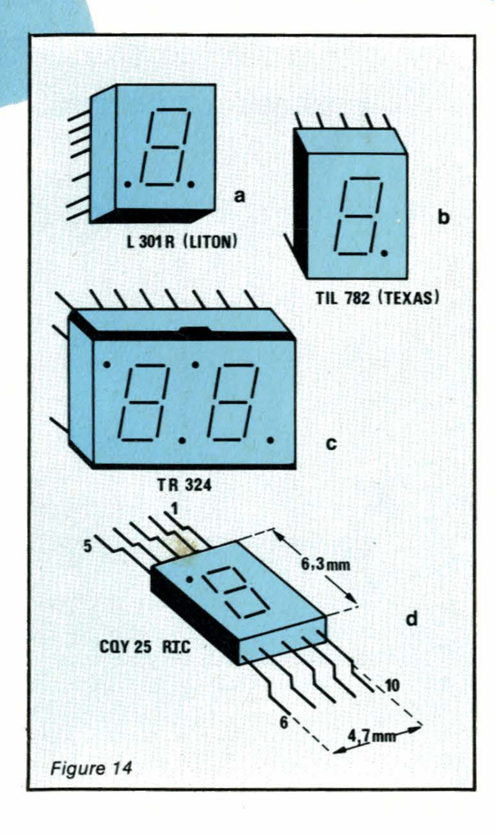
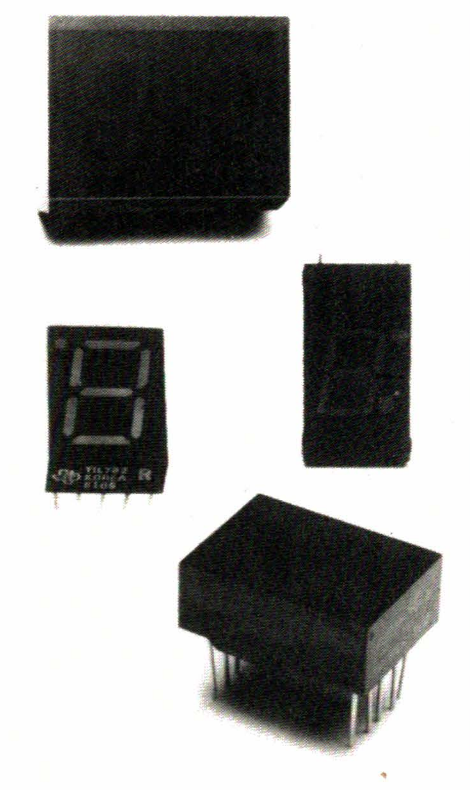


Figure 14



que si une seule Led peut représenter un segment à part entière, certains afficheurs verront organiser chaque segment par points lumineux, chaque point correspondant évidemment à une micro-Led, mais même dans ce cas, il ne s'agit que de l'organisation interne de l'afficheur et les broches de sortie correspondront toujours aux sept segments, points ou autres signes ainsi qu'a la broche commune, anode ou cathode.

Enfin, précisons que selon leur matériau constitutif, les afficheurs pourront être de trois couleurs différentes à savoir :

Couleur	Matériau	V_F
Rouge	Ga Asp	1,7 V
Vert	GaP	2 V
Jaune	GaAsP – GaP	2,2 V

Comme nous le voyons sur le tableau, suivant la couleur et le matériau, la tension nominale V_F est différente, celle-ci généralement donnée pour un courant de 20 mA par segment. En tout état de cause, il conviendra de s'assurer auprès des données constructeurs des caractéristiques minimales et maximales de fontionnement afin de déterminer le plus exactement possible la valeur de la résistance de limitation de chaque segment eu égard à la tension d'alimentation.

Les réalisations effectuées à l'aide de ce composant sont très nombreuses et il ne se passe pas un mois sans que ne soit décrit un montage l'utilisant. Plus pour donner au lecteur une schémathèque aussi complète que possible que pour sacrifier à la tradition, nous trouvons à la **figure 15** le schéma d'un petit compteur à 2 digits dont la fréquence de comptage peut s'échelonner de 1 MHz à quelques 20 MHz. De fonctionnement identique au compteur simple de la **figure 13**, nous ne nous étendrons pas plus à son sujet, précisons simplement un point particulier; celui où l'utilisateur ne veut pas voir défiler le nombre d'impulsion de comptage sur les afficheurs. Il convient dans ce cas d'interposer entre les compteurs 7490 et le décodeur 7447 une mémoire de transfert constituée par un circuit 7475. Celui-ci comprend quatre bistables « latch » et le mode de fonctionnement est alors le suivant :

L'entrée horloge du 7475 est au niveau haut et tout se passe comme si ce circuit n'était pas présent, la sortie 7 segments des décodeurs affichant en permanence l'état de compteur.

Maintenant, l'entrée horloge des 7475 qui était précédemment au niveau haut passe au niveau bas. Les sorties des 7475 restent dans l'état précédent le front de descente de l'horloge, les décodeurs affichent en permanence cet état mis en mémoire dans les bistables « latch » jusqu'à ce que l'horloge revienne au niveau haut et ceci quels que soient les changements d'état des compteurs.

Dans cette description, nous venons d'évoquer le circuit intégré de décodage type 7447. A l'inverse du 7441 ou équivalent que nous avons vu précédemment et qui permettait d'illuminer un seul chiffre parmi dix, celui-ci doit assurer une fonction de décodage plus complexe permettant de transcrire n'importe quel chiffre de 0 à 9 à l'aide de nos septs segments d'afficheur. En fait là encore plusieurs modèles équivalents sont proposés dans le commerce spécialisé. Nous pouvons citer :

— Les 7446 - 7447 qui sont des décodeurs BCD possédant des sorties spécialement élaborées pour commander des dispositifs d'affichage à 7 segments de nature différente (tube au phophore, opto-électronique à arséniure de gallium).

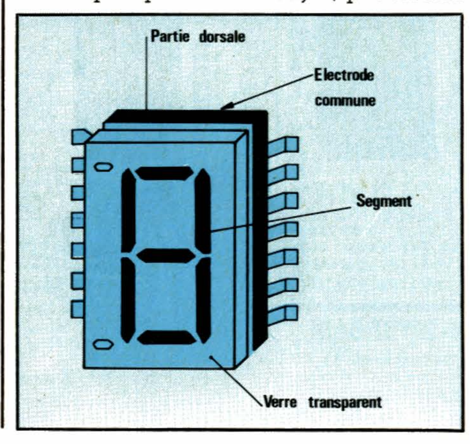
— Les 74LS47 et 74LS147, de nouvelle génération dite à faible consommation sont des décodeurs driver BCD 7 segments pour afficheurs à anodes communes.

— Le 74LS247 équivalent aux précédents permet de générer différents signes en hexadécimal, ainsi que d'allumer les segments a et d (6 et 9).

— Le 3161 E spécialement affecté à son alter égo le 3162 E pour l'affichage sur 3 digits multipléxés.

La liste n'est pas limitative, et nous citons ceux-ci qui sont les plus couramment employés. Pour en terminer avec ce montage et comme nous l'avons dit, chaque segment doit être alimenté à travers une résistance de limitation de courant. Le schéma de la **figure 15** nous indique qu'il y a deux afficheurs de couleur rouge alimentés sous 5 V. D'après le tableau fourni, nous en déduisons que la valeur V_f aux bornes d'un segment est pour cette couleur de 1,7 V. Dès lors, il est très facile de déterminer la valeur de R à mettre en série avec chaque segment :

$$R = \frac{5 - 1{,}7}{15 \cdot 10^{-3}} = \frac{3{,}3 \cdot 10^{-3}}{15} = 220\ \Omega$$



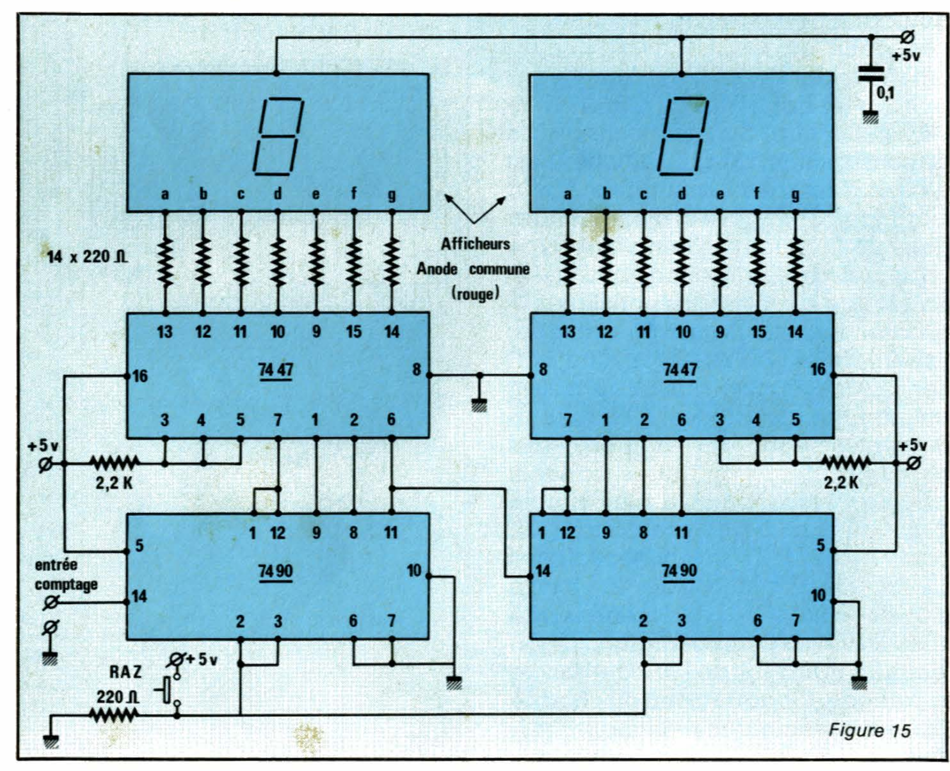


Figure 15

FICHE MESURE N° 13 RPEL

Q-METRE (2) : REMARQUES SUR LES MESURES

Cette fiche fait suite à la fiche n° 8 à laquelle on pourra se reporter.

Un bobinage à air ne peut se définir uniquement par un cœfficient d'inductance. En effet, deux grandeurs parasites l'accompagnent constamment :
- La résistance r de ce bobinage.
- La capacité répartie γ du bobinage qui, pour des fréquences pas trop hautes, peut être assimilée à une capacité γ en parallèle sur la bobine.

Le schéma équivalent d'une inductance à air peut donc être représenté comme **figure 1**. Cette représentation voit les valeurs de r, l et γ changer légèrement avec la fréquence.
Calculons l'impédance Z comprise entre A et B. Z peut se mettre sous la forme :

$$Z = R + jL\omega$$

avec :

$$R = \frac{r}{r^2 \gamma^2 \omega^2 + (1 - l\gamma\omega^2)^2} \quad \text{et } L\omega = \frac{l\omega\,[1 - l\gamma\omega^2 - r^2 (\gamma/l)]}{r^2 \gamma^2 \omega^2 + (1 - l\gamma\omega^2)^2}$$

d'où $Q = L\omega/R = q\,[1 - l\gamma\omega^2 - r^2 (\gamma/l)]$
en posant $q = l\omega/r$
r, l, γ et q sont les **valeurs réelles** alors que R, L et $Q = L\omega/R$ sont les **valeurs apparentes**. Ce sont ces dernières qui interviennent dans les circuits d'utilisation et qui sont mesurées directement par le Q-Mètre.

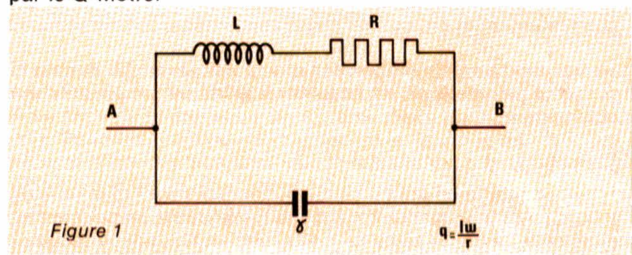


Figure 1

Une bobine constitue un véritable circuit accordé de fréquence propre f_0 : L, R, Q varient avec la fréquence (**figure 2**). Pour $f > f_0$, $Z = R + jX$ est tel que X est négatif, ce qui signifie que la réactance se comporte comme une capacité et on utilise toujours les bobines dans une bande de fréquences dont la plus élevée sera inférieure à f_0.
On ne déterminera r, l, γ et q que si l'on désire savoir comment R, L et Q varient avec la fréquence. Les résultats ainsi obtenus

FICHE MESURE N° 14 RPEL

TRANSISTORS : MESURE DU GAIN EN PUISSANCE

Comme il n'existe pas avec les amplificateurs à transistors - contrairement à ce qui existait à l'époque des amplificateurs à tubes - de point à impédance infinie, les mesures de tension seules ne peuvent donner d'indications sur le gain réel d'un amplificateur. Il faut donc conjointement mesurer les impédances aux bornes desquelles apparaisent les tensions évaluées ce qui revient, en définitive, à mesurer les gains en puissance, seuls à avoir un sens physique.
Le montage représenté **figure 1** est très commode à utiliser, à cet effet, aux audiofréquences. Le transistor est alimenté au travers d'une résistance R_i connue et les mesures se réduisent à mesurer les tensions v_i aux bornes de R_i, v_e aux bornes d'entrée du transistor et v_s aux bornes de la résistance de charge R_c.
Le courant injecté dans le transistor étant égal à v_i/R_i, l'amplification en puissance A_p est alors :

$$A_p = \frac{V_s^2}{R_c} \cdot \frac{R_i}{v_i \cdot v_e}$$

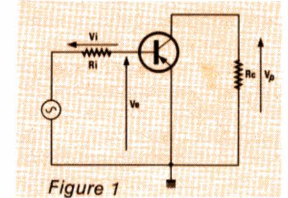


Figure 1

et, si l'on suppose la résistance interne du générateur d'attaque faible devant R_i, le gain en puissance G_p est dans ces conditions :

$$G_p = \frac{V_s^2}{R_c} \cdot \frac{4\,R_i}{(v_i + v_e)^2}$$

Ce montage ne doit pas être utiliser aux fréquences élevées car alors les tensions mesurées ne sont plus en phase et les résultats seraient alors entachés d'une erreur importante.
A remarquer qu'il s'avère souvent nécessaire de neutrodyner le transistor pour éviter que des oscillations spontanées de celui-ci ne se manifestent. Ceci fait l'objet de la **figure 2**, avec pour R_i une résistance bien plus élevée que la résistance interne du générateur.

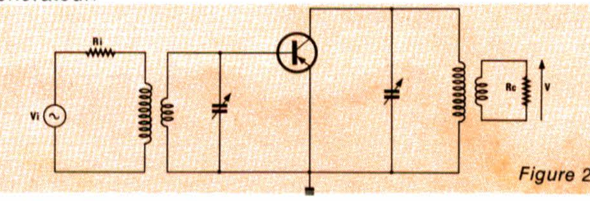


Figure 2

FICHE MESURE N° 15 RPEL

MESURE DE LA DISTORSION (1) : THÉORIE

• Généralités

La distorsion caractérise la qualité de transmission d'un amplificateur en évaluant les écarts de forme d'onde entre grandeurs d'entrée et de sortie. Cette évaluation peut porter sur plusieurs caractéristiques du signal appliqué à l'entrée.
Si ce signal à l'entrée est sinusoïdal, de la forme $v_e = V_e \sin \omega t$, la tension en sortie sera :

$$v_s = V_{s1} \sin (\omega t + \varphi 1) + V_{s2} \sin (2\ \omega t + \varphi 2) + V_{s3} \sin (3\ \omega t + \varphi 3) + ... + b(t). \quad (1)$$

ce qui signifie que l'on retrouve en sortie l'onde fondamentale amplifiée à laquelle s'ajoutent des harmoniques h(t) et une tension de bruit b(t), cette dernière regroupant tous les parasites indésirables. L'amplificateur pourra être considéré comme fidèle si :

$$V_{s1} / V_e = \text{Constante} = \text{Gain (en tension)}$$

et ce quelle que soit la fréquence.

• Distorsion dite de fréquence

Si la relation (2) n'est pas vérifiée, il y a **distorsion dite de fréquence** qui se traduit par une variation du gain en fonction de la fréquence. Elle a essentiellement pour origine les circuits : un simple circuit RC amène une telle distorsion.

• Distorsion de phase

Si nous appliquons à l'entrée les tensions :

$$v_{e1} = V_{e1} \sin (\omega_1 t + \varphi_1) \text{ et } v_{e2} = V_{e2} \sin (\omega_2 t + \varphi_2)$$

ces tensions deviennent en sortie – si l'amplificateur est exempt de distorsions de fréquence et harmonique (h(t) = 0) :

$$V_{s1} = V_{s1} \sin (\omega_1 t + \varphi'_1) \text{ et } v_{s2} = V_{=s2} \sin (\omega_2 t + \varphi'_2)$$

avec $V_{s1} / V_{e1} = V_{s2} / V_{e2}$ = Constante.
Ces tensions doivent occuper la même position relative lorsqu'on porte en abscisse le temps et en ordonnées les tensions instantanées (**figure 1**).
En d'autres termes, il faut que le passage des valeurs de v_e à celles de v_s soit, à une dilatation des ordonnées près - dilatation due à l'amplification - un simple décalage temporel τ. Dans cette hypothèse, nous avons :

$$\varphi'_1 = \varphi_1 + \omega_1\tau \text{ et } \varphi'_2 = \varphi_2 + \omega_2\tau$$

$$\Delta\varphi_1 = \omega_1\tau \qquad \Delta\varphi_2 = \omega_2\tau$$

ce qui signifie que le déphasage varie proportionnellement avec la fréquence. Dans les conditions contraires, nous avons

Fiches « Mesure »

à découper pour votre labo

FICHE MESURE N° 15 — RPEL

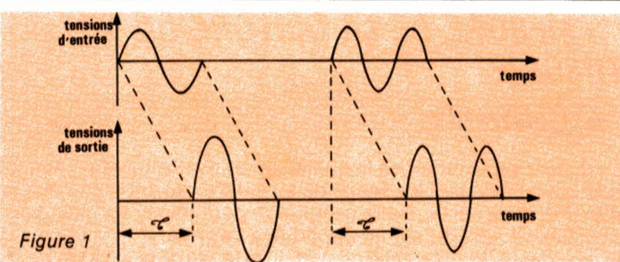


Figure 1

un décalage des composantes du signal d'entrée les unes par rapport aux autres, la forme d'onde n'est plus conservée en sortie et il y a **distorsion de phase**.

• Distorsion d'amplitude ou d'harmoniques

Cette distorsion - encore appelée « **non linéaire** » - apparait lorsque la tension de sortie comporte des harmoniques de la fréquence d'entrée : le terme h(t) n'est plus alors négligeable dans (1).

On appelle taux d'harmoniques l'évaluation en % du rapport :

$$K = \sqrt{\frac{\text{Puissance véhiculée par les harmoniques}}{\text{Puissance du signal total}}}$$

ce qui compte tenu de (1) s'écrit encore :

$$K = \sqrt{\frac{V_{s2}^2 + V_{s3}^2 + ... + V_{sn}^2}{V_{s1}^2 + V_{s2}^2 + V_{s3}^2 + ... + V_{sn}^2}}$$

Lorsque la distorsion est faible (K <<1), on peut écrire :

$$K \cong \sqrt{\frac{V_{s1}^2 + V_{s2}^2 + ... + V_{sn}^2}{V_1^2}}$$

• Distorsion d'intermodulation

Lorsque l'amplificateur est attaqué par 2 tensions sinusoïdales de fréquences f_1 et f_2, si la sortie comporte, à part les fréquences harmoniques

$$2 f_1, 3 f_1, ..., n f_1 \text{ et } 2 f_2, 3 f_2, 3 f_2, ..., n f_2$$

des fréquences telles que $pf_1 \pm qf_2$, p et q étant des entiers, il y a alors **distorsion d'intermodulation.**

Si l'on applique à l'entrée une tension de fréquence élevée : $v_{e2} = V_{e2} \sin(\omega_2 t + \varphi_2)$ ainsi qu'une autre de fréquence bien plus basse mais d'amplitude 4 ou 5 fois plus faible : $v_{e1} = V_{e1} \sin(\omega_1 t + \varphi_1)$, on obtiendra par exemple, en sortie : $v_{pq} = V_{pq} \sin[2\pi(pf_1 + qf_2)t + \alpha]$; on définit alors le taux individuel d'intermodulation par : $I = V_{pq} / V_{e2}$

Il n'y a pas de règle précise pour le choix des fréquences, f_2 élevée et f_1 basse, cette dernière modulant la précédente.

FICHE MESURE N° 14 — RPEL

Dans ces conditions, le gain en puissance est égal à :

$$G_p = \frac{v_s}{R_c} \cdot \frac{4 R_i}{v_i^2}$$

Pour obtenir une lecture directe du gain en puissance sur un voltmètre gradué en dB, on prendra $R_i = 4 R_c$.

Pour mesurer le gain maximum, on pourra faire appel au montage de la **figure 3**, lequel comporte des prises commutables sur les enroulements des transformateurs de couplage afin de pouvoir faire varier les résistances ramenées ; il suffira de faire varier ces dernières par bonds de 40 à 50 % pour que l'erreur reste négligeable. Il en sera de même avec la capacité variable C : l'accord étant très flou, celle-ci pourra consister en des capacités commutées. Pour le neutrodynage, on pourra prévoir un circuit ajustable R_n C_n commuté lorsque nécessaire. La mesure s'effectue quand, après réglages des prises sur les transformateurs et des condensateurs d'accord, la tension de sortie v_s est maximale. Le gain en puissance est alors lui-même maximal et :

$$G_{pM} = \left(\frac{v_s}{v_i}\right)^2 \frac{4 R_i}{R_c}$$

et les parties résistives des impédances d'entrée et de sortie du transistor sont égales à $n_1^2 \cdot R_i$ et $n_2^2 \cdot R_c$, n_1 et n_2 étant les rapports de transformation pour la position des prises utilisées rendant v_s maximal.

On veillera à ce que R_i soit suffisamment grande pour que v_i ne varie pas au cours des différents réglages. Ici aussi, on choisira $R_i = 4 R_c$ par commodité.

Ce montage permet conjointement la détermination du circuit de neutrodinage nécessaire de 2 manières différentes :

- En observant la stabilité de la tension d'entrée du transistor quand on modifie la fréquence ou encore l'accord du circuit de sortie.
- Ou encore en observant une tension d'entrée nulle en plaçant un générateur en sortie.

On procédera au réglage du circuit de neutrodynage avant de procéder à la mesure du gain maximal.

Ces méthodes sont valables pour les 3 montages : EC, BC et CC.

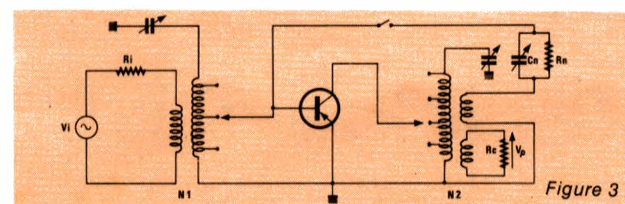


Figure 3

FICHE MESURE N° 13 — RPEL

ne constitueront qu'une bonne approximation puisque r, l, γ (et donc q) varient légèrement avec la fréquence. Pour les valeurs de f pas trop proches de la fréquence propre f_o de la bobine, on peut obtenir les valeurs apparentes à partir des expressions :

$$R = \frac{r}{(1 - f^2/f_o^2)^2} \; ; \; L\omega = \frac{l\omega}{1 - f^2/f_o^2} \text{ et } Q = q\,[1 - (f^2/f_o^2)]$$

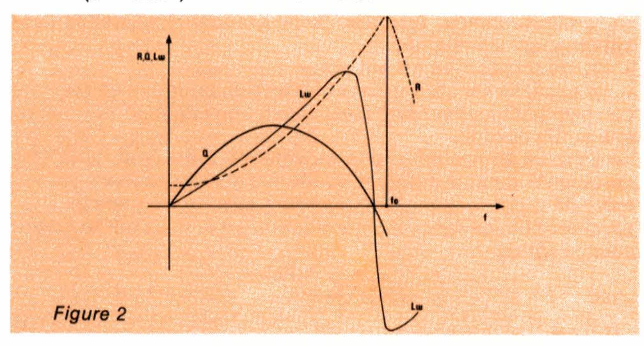


Figure 2

• Mesure de Q et de L

Le cœfficient de surtension Q mesuré n'est pas le véritable cœfficient $q = l\omega/r$ puisqu'il faut faire intervenir la capacité répartie de la bobine. C étant la valeur de la capacité étalon (fiche mesure n° 8 : **figure 1**), à la résonance on a :

$$q = Q\left(1 + \frac{\gamma}{C}\right) = Q \cdot \frac{C + \gamma}{C}$$

L'erreur relative faite en prenant q = Q est donc γ/C. Si f est la fréquence à laquelle on fait l'essai et f_o la fréquence propre de la bobine, on a :

$$\frac{\gamma}{C} = \left(\frac{f}{f_o}\right)^2$$

et l'erreur relative d'autant plus grande que f sera plus près de f_o. De même l'inductance L n'est pas la vraie inductance l et ce à cause de la capacité répartie γ. Si C est la valeur de la capacité de mesure à la résonance on a :

$$l = \frac{L}{1 + \gamma/C} = L \cdot \frac{C}{C + \gamma}$$

l'erreur relative faite en prenant l = L est de γ/C. Cette erreur relative est la même que pour Q mais cette fois c'est une erreur par excès :

$$\frac{\gamma}{C} = \left(\frac{f}{f_o}\right)^2$$

Fiches « Mesure »

à découper pour votre labo

FICHE MESURE N° 16 — RPEL

Oscilloscope : DÉCLENCHEMENT DES BASES DE TEMPS

L'examen et l'exploitation d'un oscillogramme exigent sa parfaite stabilisation sur l'axe horizontal de l'écran. Les bases de temps des oscilloscopes modernes appartiennent au type déclenché. Dans un tel système, on compare le signal à visualiser (ou un autre éventuellement) à une tension de référence réglable appelée « seuil ». Le franchissement du seuil par la tension de synchronisation, commande le départ de chaque balayage. On peut choisir différentes sources de déclenchement : le signal lui-même (ou l'un des signaux dans un oscilloscope bicourbe), un signal externe, et parfois le secteur. Par ailleurs, plusieurs modes de déclenchement sont utilisables : sur un flanc montant ou descendant, en automatique ou avec réglage de seuil, etc. Les caractéristiques du signal observé conditionnent la sélection de la source et du mode appropriés.

• Choix de la source de déclenchement

Interne ou externe

En synchronisation interne, la source de déclenchement est le signal visualisé lui-même, prélevé en sortie des étages de préamplification verticale. Mais certains signaux complexes exigent un déclenchement sur une source externe : c'est le cas, par exemple, d'une onde HF modulée en amplitude. En « interne », le déclenchement interviendrait aléatoirement sur n'importe quel flanc de l'onde AF, et l'enveloppe BF ne serait pas stable. On utilise alors la tension BF de modulation pour un déclenchement externe, selon le montage de la **figure 1**. Y_A ou Y_B.

Ce choix s'applique aux oscilloscopes bicourbe. Si les signaux des deux voies ont la même fréquence, le plus simple donne généralement la meilleure synchronisation. Pour des fréquences différentes, comme dans le cas de la **figure 2**, on n'obtiendra une image stable qu'en commandant le déclenchement à partir du signal de plus basse fréquence.

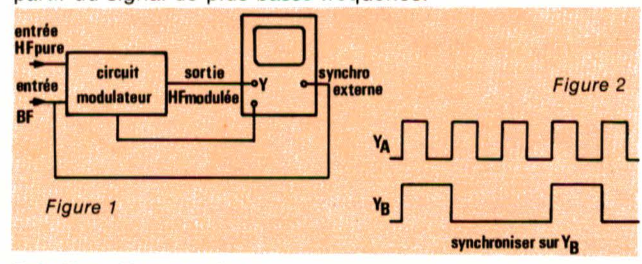


Figure 1

Figure 2

FICHE MESURE N° 17 — RPEL

Oscilloscope : LES SONDES

Les sondes passives, d'un emploi indispensable, font obligatoirement partie de l'équipement. Il existe des sondes directes (pas d'atténuation) et des sondes atténuatrices (rapport 10, en général). On trouve aussi des sondes démodulatrices, des sondes amplificatrices, et des sondes de courant.

• Sondes passives directes

Leur justification réside dans la protection contre les inductions parasites, par un câble blindé coaxial. La capacité de ce câble (60 à 70 pF / m) s'ajoute à la capacité d'entrée de l'oscilloscope, voisine de 35 pF. On connecte donc, au point testé, une capacité parasite d'environ 100 pF, qui peut se révéler très gênante aux fréquences élevées, sur des circuits à haute impédance. La bande passante des sondes directes est souvent limitée à 10 ou 20 MHz.

• Sondes atténuatrices

Leur objectif n'est généralement pas d'atténuer (ce qui est plutôt gênant), mais d'offrir une faible capacité et une grande résistance d'entrée. Leur schéma est celui de la **figure 1**, où C_2 représente la capacité parasite du coaxial, et C_4 la capacité d'entrée de l'oscilloscope. On démontre que, pour une parfaite compensation en fréquence, il faut respecter la relation :

$$R_1 C_1 = R_2 (C_2 + C_3 + C_4)$$

Le réglage du condensateur ajustable C_3, accessible à l'utilisateur, permet d'y parvenir en dépit de la dispersion des autres paramètres.

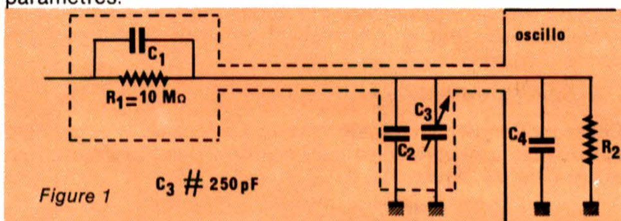


Figure 1

Pour effectuer ce réglage, on applique des créneaux à faible temps de montée (fréquence : environ 1000 Hz). C_3 est ajustée à l'aide d'un tournevis isolant. La **figure 2** montre les oscillogrammes observés.

• Sondes passives commutables

Elles rassemblent les deux modèles précédents. En position x1 (sonde directe), un interrupteur court-circuite le réseau R_1 C_1. Dans ces conditions, la capacité d'entrée peut atteindre 250 à 300 pF, donc plus que pour une sonde directe simple.

FICHE MICRO ET ROBOTS

MESURES D'URGENCE !

Avant qu'ils ne soient épuisés, commandez les anciens numéros de Micro et Robots.



Fiches « Mesure »

à découper pour votre labo

FICHE MICRO ET ROBOTS

BON DE COMMANDE

Il est indispensable de remplir et de retourner les deux parties du bon ci-dessous et de mettre une croix dans la case choisie.

MICRO et ROBOTS
2 à 12, Rue de Bellevue - 75940 Paris Cedex 19

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14
N° demandé(s) : ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐
Je règle la somme de ....F
*(prix d'un numéro : **17 F**)*
par : ☐ Chèque bancaire ☐ Mandat
☐ Chèque postal *(sans n° de compte)*

Nom, Prénom : ....

N° et rue : ....

....

Code postal: |_|_|_|_|_| Ville : ....

MICRO et ROBOTS
2 à 12, Rue de Bellevue - 75940 Paris Cedex 19

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14
N° demandé(s) : ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐
Je règle la somme de ....F
*(prix d'un numéro : **17 F**)*
par : ☐ Chèque bancaire ☐ Mandat
☐ Chèque postal *(sans n° de compte)*

Nom, Prénom : ....

N° et rue : ....

....

Code postal: |_|_|_|_|_| Ville : ....

FICHE MESURE N° 17 RPEL

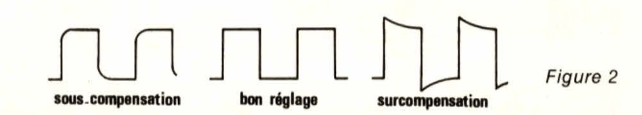


Figure 2

• Bande passante sonde-oscilloscope

Soient B_1 et B_2 les limites supérieures de la bande, pour l'oscilloscope et pour la sonde respectivement. On démontre alors (voir fiche : mesure des temps de montée) que la bande passante résultante a pour limite B :

$$B = \frac{B_1 \cdot B_2}{\sqrt{B_1^2 + B_2^2}}$$

Par exemple, si $B_1 = B_2 = 10$ MHz, la bande passante de l'ensemble est réduite à 7 MHz environ.
Par ailleurs, aux fréquences F élevées, l'impédance d'entrée Z_e devient presque purement capacitive, et faible :

$$Z_e \# \frac{C_1 + C_2 + C_3 + C_4}{C_1 (C_2 + C_3 + C_4)\, 2 \pi F}$$

• Sondes démodulatrices

Elles offrent la structure d'un circuit de détection (diode et réseau RC), et permettent d'extraire le signal de modulation, dans une onde HF modulée en amplitude.

• Sondes amplificatrices

Ce sont des sondes actives, qui augmentent la sensibilité de l'oscilloscope, tout en accroissant généralement son impédance d'entrée.

• Sondes de courant

Elles fonctionnent en transformateur d'intensité, et permettent l'examen et la mesure du courant alternatif dans un circuit, sans ouvrir celui-ci (**figure 3**).

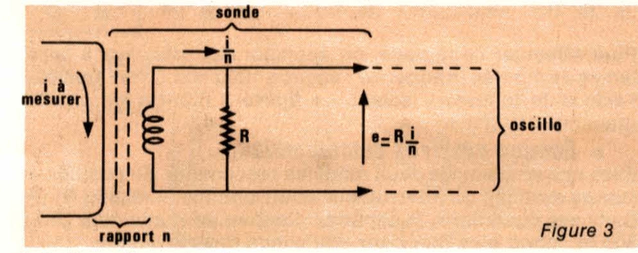


Figure 3

FICHE MESURE N° 16 RPEL

• Choix du mode de déclenchement

On peut sélectionner le mode normal ou automatique, la polarité, et un mode spécial aux signaux TV.

Mode « auto » ou réglage du seuil

En « auto », le déclenchement s'effectue sur un niveau moyen du signal. Par ailleurs, le balayage subsiste même si aucune tension n'attaque l'entrée verticale, ce qui permet le cadrage de la référence de potentiel zéro. Des tensions de bruit superposées, ou un signal compliqué présentant périodiquement des amplitudes variables ((**figure 3**), peuvent entraîner des déclenchements aléatoires. On rétablit la stabilité par un choix convenable du seuil, comme l'illustre clairement la figure.

Polarité + ou −

Supposons, à titre d'exemple, un signal offrant des pentes très différentes pour les flancs montant et descendant, comme la dent de scie de la **figure 4**. Le comparateur qui détecte le niveau d'élaboration des impulsions de synchronisation, souffre inévitablement d'une incertitude sur le potentiel, donc sur l'instant, du déclenchement. On réduit l'incertitude sur le temps (axe horizontal) en synchronisant sur le flanc le plus raide. Dans le cas de la figure 4, un déclenchement + risque d'entraîner une instabilité, alors que le verrouillage est parfait en synchro −.

Mode TV

Des circuits spéciaux isolent alors les impulsions de synchronisation ligne ou trame, dans le signal vidéo composite. Les unes ou les autres de ces impulsions (selon la vitesse de balayage choisie) servent au déclenchement.

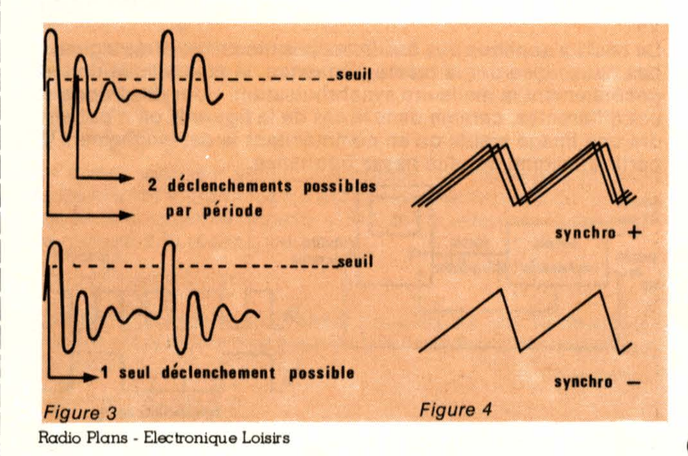


Figure 3 *Figure 4*

avec I_F choisi à 15 mA (> 10 mA pour une bonne luminosité et < 20 mA = I_{max})

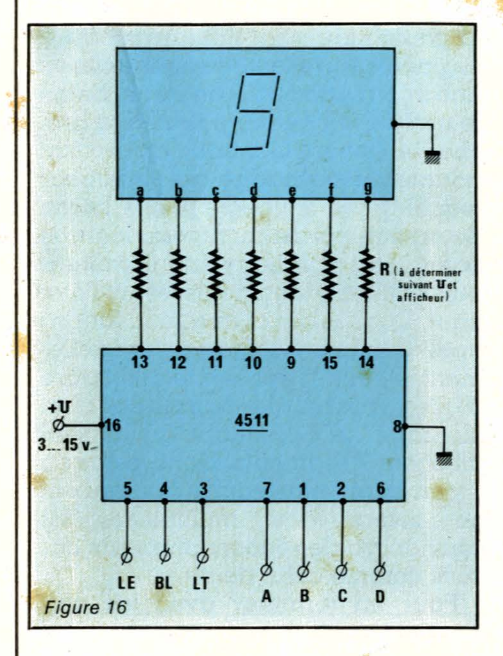


Figure 16

A la **figure 16** est représenté un autre schéma fort utilisé de nos jours et mettant en œuvre cette fois-ci un afficheur 7 segments à cathodes communes ainsi qu'un circuit de commande CMOS de type 4511. Ne serait-ce que la plage de tension d'alimentation d'un tel montage qui peut varier de 3 à 15 V, un autre avantage non négligeable réside dans l'emploi du 4511 qui outre une consommation nettement plus avantageuse que la TTL permet d'obtenir les fonctionnements suivants :

— Entrées A, B, C, D → code BCD de comptage.

— LT → Lampes test, permet par la mise d'un niveau bas sur la broche 3 d'allumer tous les egments de l'afficheur afin de les tester. En fonctionnement normal cette entrée doit être maintenue à 1.

— BL → Blanking, permet d'éteindre l'afficheur dès lors qu'un niveau logique bas est appliqué à la broche 4. En fonctionnement normal, cette broche doit être maintenue au 1 logique.

— LE → Latch Enable, mémoire d'affichage. Celle-ci dépend uniquement du code BCD initialement appliqué quand LE = O. L'application d'un 1 logique après cette opération mémorise donc l'affichage sur le contenu du compteur appliqué lorsque la broche 5 était au niveau logique bas.

Un tel circuit est donc très intéressant et nous pourrons grâce à lui réaliser de nombreux montages à plusieurs afficheurs avec différentes combinaisons de mémoire, d'extinction et test segments.

Aux **figures 17** et **18** est employé un autre circuit de commande CMOS en l'occurence un 4026. Celui-ci est une décade de comptage à 5 étages de type JOHNSON avec sorties décodées pour affichage 7 segments. Là encore de nombreuses combinaisons peuvent être réalisées en utilisant, outre l'entrée de comptage clock broche 1, les bornes RESET (15), clock inhibit (2) et Display enable (3). En dehors de ces différentes configurations de fonctionnement permettant de réaliser un circuit de comptage à part entière avec un seul circuit intégré, nos deux schémas nous permettent de constater qu'il peut être utilisé un quelconque des deux types d'afficheur moyennant une petite électronique d'adaptation.

A la figure 17 l'afficheur est à anodes communes et chaque segment est alimenté à travers un transistor NPN avec résistances de base et de collecteur.

Pour ce cas, et pour la détermination de celles-ci eu égard aux différents paramètres du montage, on emploiera les relations données au tableau (b) :

Tableau b

$$R_A = \frac{U - V_{CESAT} - V_F}{I_F}$$

avec
- **U : tension d'alimentation ≥ 5 V minimum**
- **$V_{CESAT} \leq 0,5$ V**
- **I_F : courant de segment pour 100 % du cycle : ≥ 12 mA**
- **V_F → selon type et couleur d'afficheur (1,7 à 2,2 V)**
- **$I_B \geq 0,4$ mA**
- **$\beta_{MIN} \geq 30$**

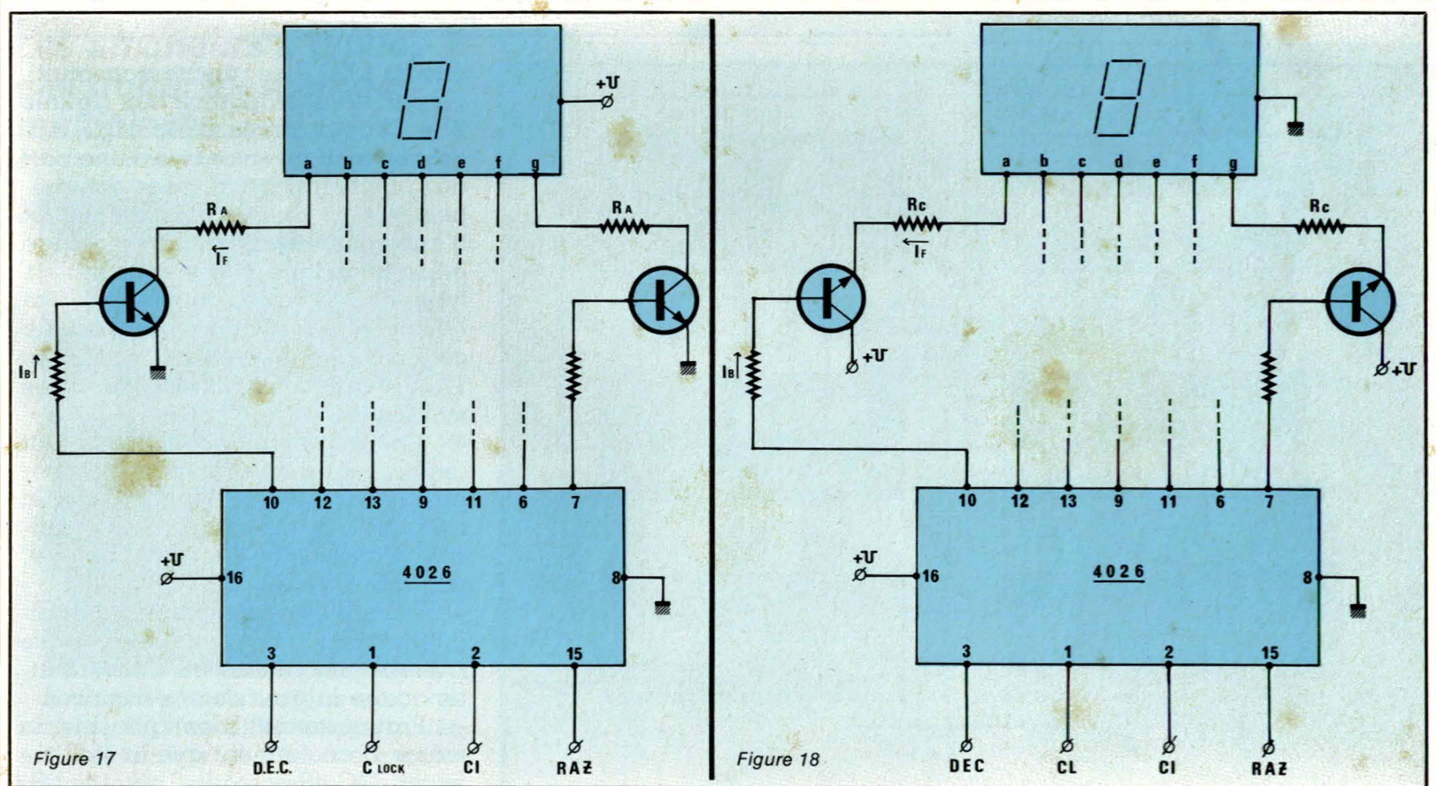


Figure 17

Figure 18

A la figure 18, l'afficheur quant à lui est maintenant du type à cathodes communes et chaque segment est alimenté à travers un même montage résistances/NPN connecté de façon différente.

Pour cet autre cas, pour la détermination des différents éléments, on emploiera les relations du tableau (c) :

Tableau c

$$R_C = \frac{U_P - V_{BE} - V_F}{I_F}$$

avec : U = tension d'alimentation ≥ 3,5 V
I_F courant de segment pour 100 % du cycle : # 5 mA
U_P : valeur des impulsions d'entrée

Nous donnons à nos lecteurs à la **figure 19** un schéma simple et très intéressant puisqu'il permet d'effectuer un affichage sur deux digits 7 segments avec, outre la possibilité de comptage ce qui est évident, celle de décomptage. L'ensemble est alimenté sous 5 V et fonctionne à l'aide de circuits intégrés à faible consommation. Nous ne nous attarderons pas sur la partie décodage et affichage que nous avons étudier, afin de donner quelques précisions supplémentaires sur le type des compteurs utilisés.

Il s'agit en fait de compteurs par décade du type 74192 dans la série LS. Ils sont dotés de deux entrées horloge. L'une servant pour le comptage et l'autre pour le décomptage. Les impulsions de commande sont envoyées sur l'une de ces deux entrées correpondant soit au comptage, soit au décomptage.

Les deux compteurs étant en série, il est donc possible de compter jusqu'à 99 et de décompter jusqu'à 00. Une borne de remise à zéro permet à tout moment de ré-initialiser à zéro l'état des deux compteurs ainsi que l'affichage. Si les entrées de comptage/décomptage doivent être commandées par des poussoirs manuels, on n'oubliera pas d'intercaler des circuits anti-rebonds sous peine d'affichage erroné.

Un autre schéma, très peu usité, mais faisant parti des possibilités d'interconnexion sur des afficheurs 7 segments est donné à la **figure 20**. Dans certains d'appareils du commerce à affichage où il est difficile de « piquer » les informations BCD à l'entrée des compteurs, il peut être interessant d'utiliser le circuit intégré 74C915. Celui-ci est spécialisé dans la convertion d'une information « 7 segments » présente à ses entrées en une information BCD en sortie. Selon le niveau logique appliqué à la broche 14 (Invert Control), on pourra adapter le décodage au circuit sur lequel on se connecte. Cette borne devra être portée au niveau logique bas si l'état actif (segments illuminés) aux entrées 7 segments est à l'état haut. Dans le cas contraire, il faudra appliquer un 1 logique. Naturellement le circuit représenté à la figure 20 n'est valable que dans le cas d'un montage ne possédant qu'un seul afficheur 7 segments. Dans le cas où il y en aurait plusieurs et que ceux-ci ne soient pas multiplexés, il conviendra de réaliser plusieurs circuits comme celui décrit.

Pour en terminer avec les afficheurs LED 7 segments non multiplexés, nous proposons aux **figures 21** et **22** deux autres schémas de réalisation mettant en œuvre d'une part des afficheurs à cathodes communes, ou à anodes communes et d'autre part des circuits de comptage et de décodage respectivement de type 74C 90 (non représentés) et 74C 48. On trouvera une analogie certaine avec les chémas des figures 17 et 18 avec toutefois les différences suivantes :

— Contrairement au 4026, il faut deux circuits intégrés pour réaliser par afficheur un ensemble complet de comptage-affichage. Ce serait disons l'aspect négatif du montage, par contre :

— Dans le cas de l'affichage par digit à cathodes communes nous n'avons pas besoin du circuit d'interfaçage à transistors/résistances.

— Pratiquement identique et de même branchement que le 4511, le circuit 74C 48 possède 3 entrées RB,

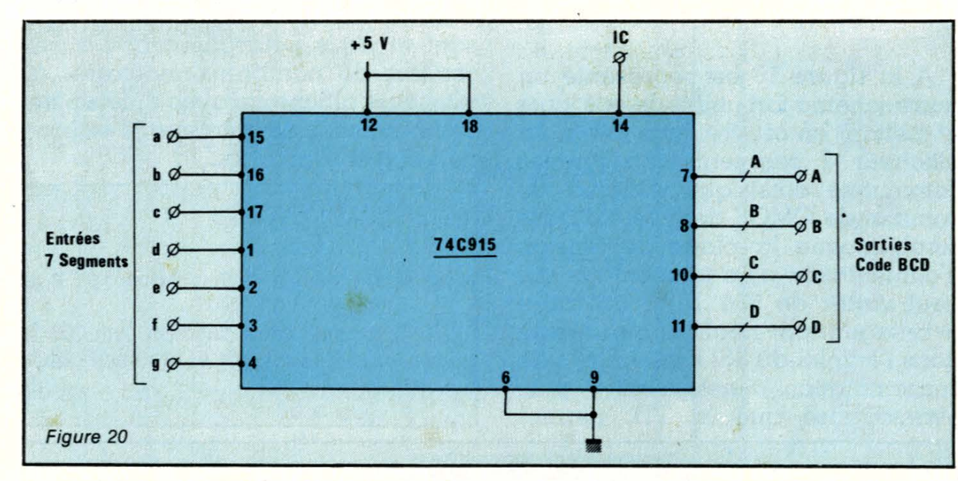


Figure 20

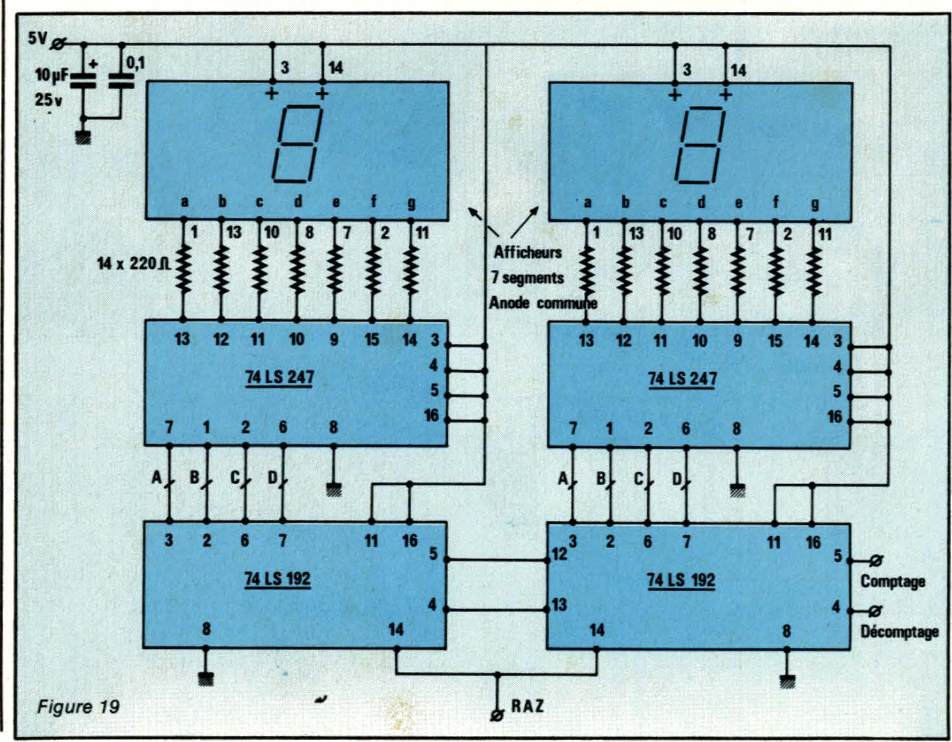


Figure 19

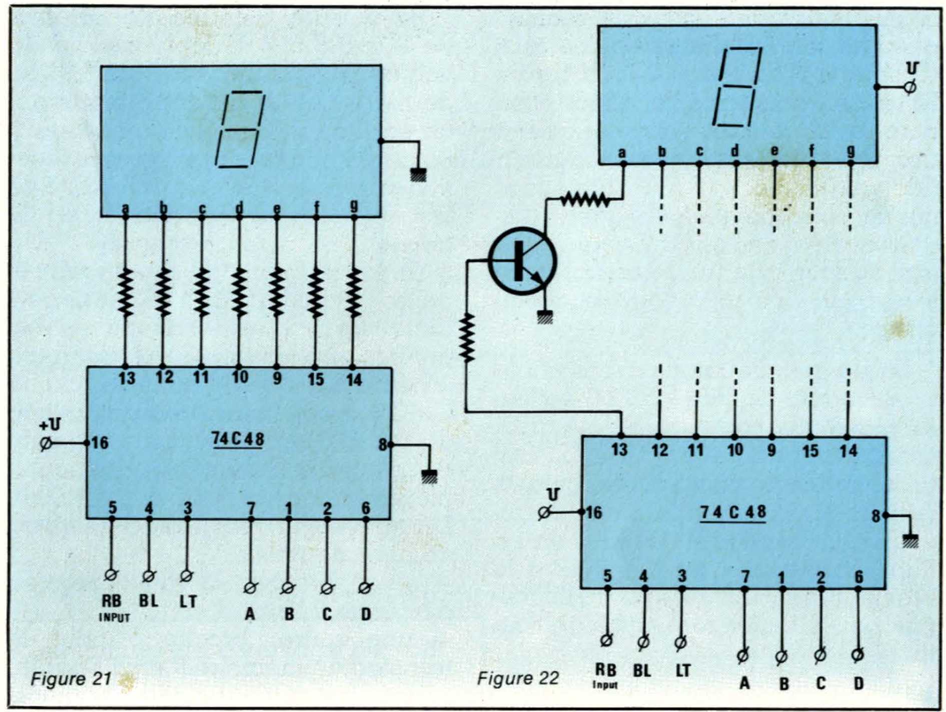


Figure 21
Figure 22

Avec ces 11 connexions nous allons pouvoir afficher 3 chiffres de 000 à 999. Qu'en aurait-il été s'il nous avait fallu utiliser 3 afficheurs traditionnels reliés à leurs décodeurs respectifs comme les différents schémas que nous venons d'étudier ?

Nombre de connexions dynamiques par afficheur :

1 × Commun (Anode ou cathode)
7 × Segments
soit au total 9 connexions 1 × point décimal (dp)

Ce qui fait, pour 3 afficheurs, 27 connexions, soit par rapport au même modèle multiplexé, plus du double ! Il est bien évident que plus le nombre de digits est important, plus la solution du multiplexage s'impose et nous laissons le soin à nos lecteurs de faire le parallèle entre l'afficheur à 9 digits multiplexés de la **figure 24** et la même réalisation avec des afficheurs normaux.

En fait on s'apercevra aisément que d'une manière générale, dans un affichage de moins de 3 digits, chaque afficheur sera un modèle traditionnel associé aux ensembles de comptage et de décodage vus précédemment. Pour 3 digits et plus, l'affichage sera presque toujours multiplexé, ce qui, hors une interconnexion moindre permettra en outre une consommation beaucoup plus faible. Rappelons à nos lecteurs la technique simple du multiplexage. Tous les segments des digits sont donc réunis entre-eux. Le point commun de chaque digit (anodes ou cathodes communes) est

BL et LT permettant de réaliser les fonctions que nous avons vues. Ces deux derniers points sont évidemment les aspects positifs du montage. Dans chaque cas nous n'oublierons pas de déterminer aussi exactement que possible les résistances de limitation de courant des segments des afficheurs selon le principe vu par ailleurs. Nous en avons maintenant terminé avec ce type d'afficheur 7 segments et allons étudier son grand frère qui est de même principe mais multiplexé.

Les afficheurs à diodes électroluminescentes multiplexés

De conception identique aux précédents, ils n'en diffèrent pas moins par le principe de l'interconnexion interne. En effet, quelque soit le nombre de digits, tous les segments identiques de chacun d'eux sont réunis entre eux et sortent sur une broche de l'afficheur. Chaque commun de chaque digit est par contre sorti séparément. Il est donc aisé de comprendre que le nombre de broches extérieures sera de cette façon réduit au minimum. Soit par exemple l'afficheur sub-miniature DL 330M de Litronix représenté à la **figure 23**; celui-ci possède 12 broches de sortie (6 de chaque côté) dont une n'est pas connectée. Nous avons donc 11 connexions qui sont données au tableau (d).

	Repère	Désignation	Repère	Désignation
Afficheur 3 digits multiplexés modèle subminiature Cathodes Communes type DL 330 M Litronix	1	Cathode 3	7	Cathode 1
	2	Segment e	8	Segment b
	3	Segment d	9	Segment g
	4	Cathode 2	10	Segment a
	5	Segment c	11	Segment f
	6	Segment dp	12	n.c.

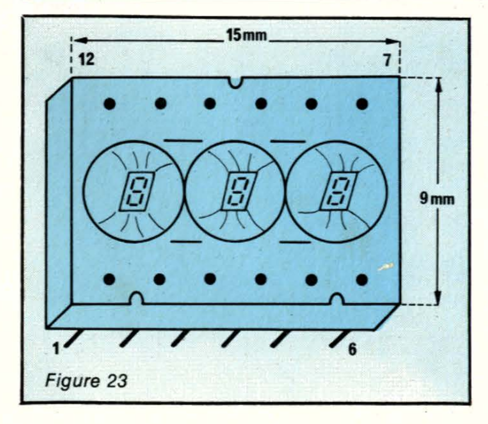
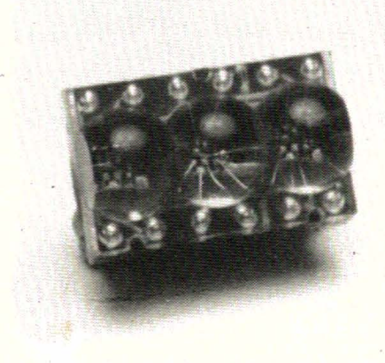


Figure 23



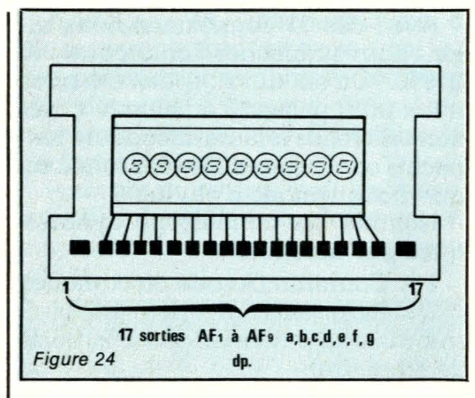


Figure 24

alimenté directement par un circuit à haute intégration ou bien encore par l'intermédiaire de transistors de commutation jouant le rôle d'interface. Il y a de ce fait sélection des afficheurs en commençant par celui des unités pour terminer par celui de poids le plus élevé. En même temps que cette validation cyclique d'affichage, les données sont présentes sur les lignes communes des segments. A un moment donné, seul le premier afficheur est alimenté et donc allumé. Puis le second et le troisième et ainsi de suite et il y a renouvellement permanent, l'affichage de chaque digit étant validé à tour de rôle.

Comme la fréquence de fonctionnement est de l'ordre de quelques centaines de hertz, du fait de la persistance rétinienne de l'œil humain, tous les chiffres paraissent allumés, cette fréquence étant sufisamment élevée pour éviter les scintillements et augmenter la lisibilité de l'ensemble.

Qu'allons nous pouvoir réaliser avec de tels afficheurs et une telle technique d'affichage ? A la **figure 25** nous proposons la description d'un petit voltmètre numérique à trois digits utilisant le convertisseur analogique digital CA 3162 que tous nos lecteurs connaissent bien. Jusque-là, rien de bien nouveau. L'attrait du montage réside en fait dans le système de décodage et d'affichage.

En premier lieu nous avons utilisé un décodeur de type 74LS 247 en lieu et place du sacro saint CA 3161 commercial attitré du CA 3162. Outre sa faible consommation, celui-ci permet un courant de sortie beaucoup plus important. De plus en reliant la broche 4 du CA 3162 à la broche 5 du 74LS 247, on a l'effacement du premier zéro non significatif.

En second lieu, nous avons utilisé comme affichage le modèle subminiature DL 330 M vu précédemment, or celui-ci se trouve être de type cathodes communes. Nous avons donc procédé à un interfaçage très simple en tuilisant un circuit intégré type ULN 2003 dont les septs inverseurs sont tous utilisés. Ce circuit comporte en fait un réseau de 7 darlington NPN dadapté à une logique basse tension, la sortie se faisant à collecteur ouvert. Deux réseaux de résistances permettent de forcer les entrées selon les états logiques en sortie du 74LS 247 ainsi que de charger les collecteurs des transistors de l'UNL 2003.

La mesure d'entrée s'échelonne de 0 à 999 mV et la résolution du voltmètre est donc de 1 mV. Une dernière précision sur ce montage, en portant la broche 4 du décodeur au zéro logique, nous avons extinction de l'affichage, et la possibilité de test de tous les segments pour le même niveau sur la broche 3.

Un autre montage intéressant et utilisant un afficheur multiplexé de 3 digits à cathodes communes est donné à la **figure 26.** Le cœur du schéma se trouve être un circuit CMOS assez connu puisqu'il s'agit du 74C 928 permettant normalement de piloter quatre afficheurs multiplexés en format 3 1/2 digits (1999). Les entrées du circuit intégré sont au nombre de trois :
— une, broche 12 pour l'entrée d'horloge (clock)
— une autre, broche 5 pour le transfert en mémoire (Latch Enable)
— une troisième, broche 13 pour la remise à zéro.

Partant de ces trois entrées et moyennant des circuits d'adaptation intermédiaires, nous allons pouvoir réaliser toutes sortes d'appareils de mesure et de comptage : voltmètre, fréquencemètre, tachymètre et compteurs de toutes sortes. Au cas où le format 3 1/2 digits ne suffirait pas, on pourra le remplacer par un format 4 digits en utilisant un 74C 925 en lieu et place du 74C 928. Naturellement pour l'affichage du quatrième digit, dans un cas comme dans l'autre, il faut rajouter le transistor de commutation correspondant.

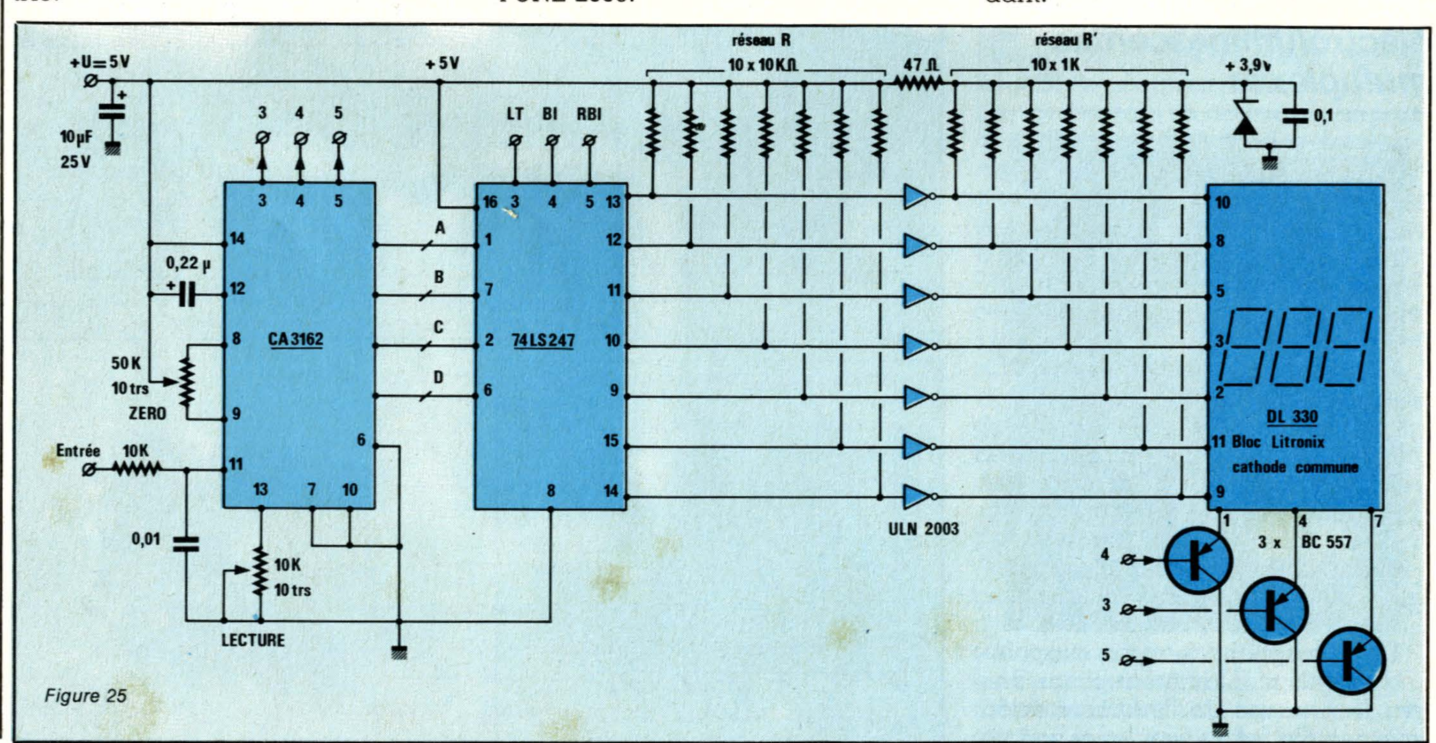


Figure 25

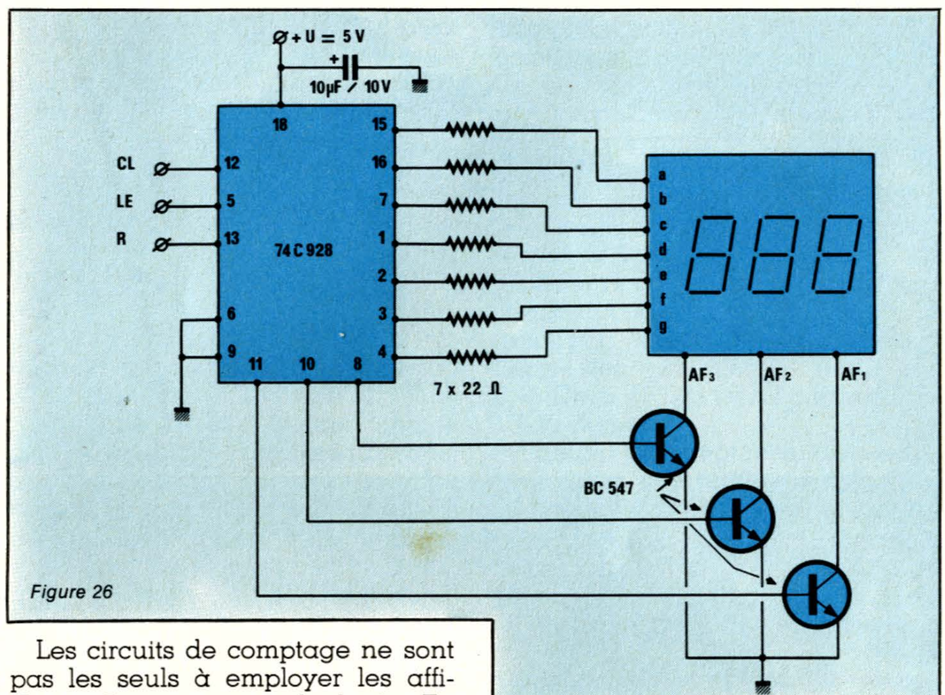


Figure 26

Les circuits de comptage ne sont pas les seuls à employer les afficheurs 7 segments multiplexés. En tout honneur nous nous devons de parler des nombreuses horloges qui ont vu le jour grâce à ces circuits. A la **figure 27** est représentée une horloge à quatre chiffres donc affichant heures et minutes et dont l'électronique se réduit à sa plus simple expression. Un seul circuit intégré spécialisé et une poignée de composants discrets pour assurer d'une part l'affichage de l'heure et d'autre part permettre une programmation horaire d'une charge extérieure. Le circuit utilisé est un TMS 3899 ANS de chez Texas Instrument, la base de temps 50 Hz ainsi que l'alimentation étant directement obtenues par l'intermédiaire d'un montage simple sur secteur. En ce qui concerne ce montage, précisons tout de même que malgré le multiplexage, la consommation n'est évidament pas nulle et qu'il convient d'employer un afficheur 4 digits à très faible consommation afin d'éviter d'une part de trop solliciter l'alimentation de type ultra simplifiée et d'autre part de faire chauffer par trop le circuit intégré, la commande des quatres digits d'affichage se faisant en direct sans l'intermédiaire de transistors de commutation.

Un autre schéma, peu différent du précédent est donné à la **figure 28.** L'horloge est encore constituée d'un affichage à Led à quatre digits multiplexés, mais ceux-ci commandés chacun par un transistor de commutation sont de plus grandes dimensions et de consommation plus importante. Le circuit d'horloge est cette fois-ci un TMS 3874 NL du même constructeur que précédemment et le montage est alimenté à partir de 12 volts alternatif 50 Hertz. Il est naturellement tout à fait possible de s'affranchir du secteur en employant pour l'alimentation un accumulateur 12 V au plomb-calcium et en réalisant pour la base de temps 50 Hz un petit circuit piloté par quartz. Nous pensons particulièrement au montage ultra simple et d'excellente précision élaboré autour d'un quartz de 3,2768 MHz et du circuit intégré ICM 7038 de chez Intersil, une poignée de composants alentour permettant d'obtenir directement le 50 Hz désiré.

Pour en terminer avec cette horloge, précisons encore à nos lecteurs qu'outre les boutons poussoir de mise à l'heure, il y a comme dans le cas précédent la possibilité d'une programmation de marche avec cette fois-ci une double sortie. Celles-ci que nous avons qualifiées d'alarmes permettent d'une part la mise en route d'un matériel quelconque extérieur, par exemple par l'intermédiaire d'un relais, celui-ci restant verrouillé jusqu'à la prochaine programmation et d'autre part et selon le même processus d'un autre élément extérieur, celui-ci ne fonctionnant que pendant 2 minutes.

En guise de conclusion provisoire

Nous venons de faire référence à la **figure 28** et pourtant, celle-ci est absente de ces pages. Que nos amis lecteurs veuillent bien nous le pardonner, il ne s'agit en aucune façon d'un oubli, mais d'une transformation de dernière minute, que nous avons du nous résigner à faire pour des raisons de fabrication. Cet article est donc, ce mois-ci, écourté mais nous en donnerons la fin dans notre numéro du mois de mai avant d'entamer la partie consacrée aux afficheurs L.C.D.

Merci de votre compréhension.

C. de Maury

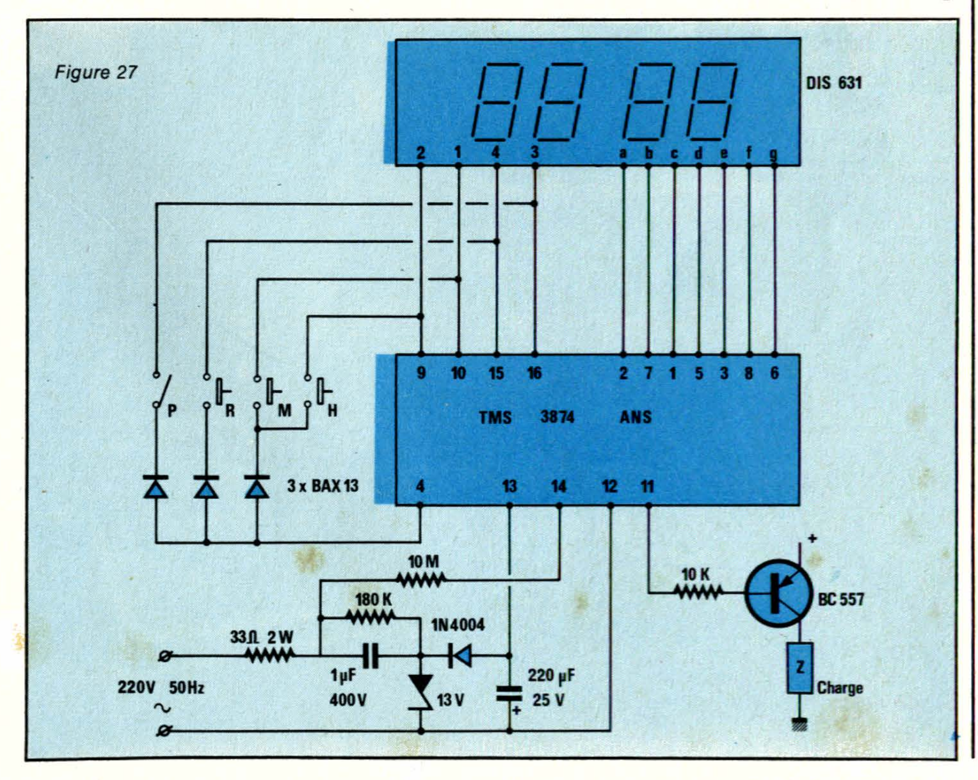
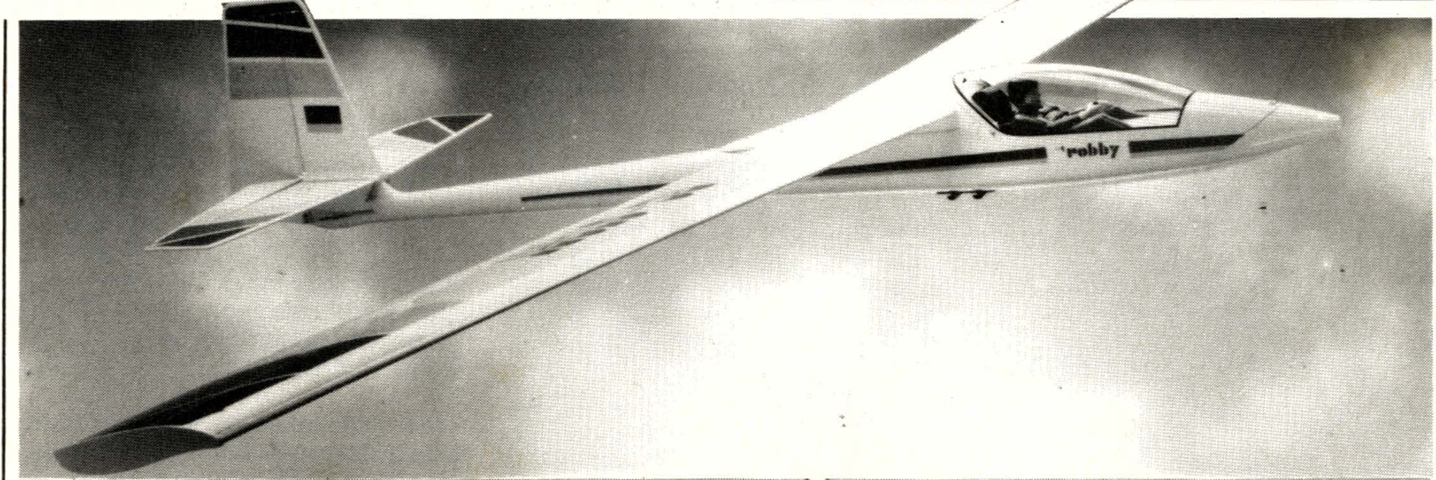
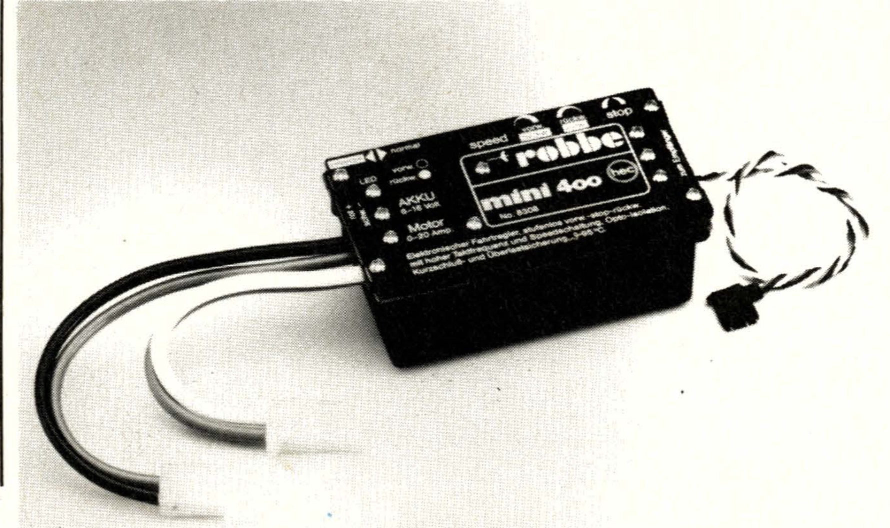


Figure 27



En avant première du salon du modèle réduit ROBBE : une nouvelle politique





Le marché du modèle réduit n'est plus ce qu'il était. Les loisirs nouveaux se multiplient et dispersent les investissements des amateurs. Comment développer le modélisme, c'est la question que s'est posé Robbe et qui trouve une réponse avec une nouvelle gamme de produits baptisée Robby (Robbe + Hobby, vous aviez sans doute compris !).

Cette gamme se destine à ceux qui désirent débuter sans trop investir. 3 voitures dont l'inévitable 205 Turbo 16, une Laredo et une Mercedes 190 E 2.3-16, trois bateaux rapides à moteur, un voilier et un planeur composent la série Robby ; les modèles sont proposés, soit seuls moteur compris, soit avec l'ensemble de radiocommande. Cet ensemble, commun à tous les modèles peut bien entendu être réutilisé sur n'importe quel autre modèle. Chaque boîte contient le modèle préfabriqué et les accessoires de montage comme la colle, les platines radio, les variateurs de vitesse pour les modèles électriques. Le moteur est inclus (Mabuchi RS 380 S), ainsi que les piles.

Des kits complémentaires permettent une alimentation sur accu, plus intéressante pour un usage fréquent.

La radio Robby est une Compact 2 voies, 2 servos, elle travaille dans la bande des 41 MHz et est livrée avec ses piles...

Pour moins de 1 500 F, vous pourrez rouler, naviguer ou voler. Cette politique de kit complet se retrouve avec la sortie, dans la gamme normale, de kits de motorisation. Ces kits, pour motoplaneur contiennent le moteur, le réservoir, les durites, la bougie, l'accu, le cordon de démarrage et le flacon de remplissage. Il comprend également le carburant de rodage du moteur.

A propos de motorisation, signalons l'apparition d'un moteur 4 temps de 4 cm³ pour les Buggy. Si vous ne le savez pas, le moteur deux temps est particulièrement bruyant, le moteur 4 temps donne un son plus réaliste, (1 octave au dessous !), sa structure compacte et ses soupapes (rotatives) sous carter le mettent à l'abri des poussières. Puissance 0,45 Ch à 18 000 t/mn. (Moteur HP-VT-25 Buggy).

Passons à la motorisation électrique avec un régulateur Mini 400 20 ampères, marche avant et arrière, découpage à haute fréquence (et non à 50 Hz). Il est équipé de 10 transistors bipolaires, d'une protection thermique et surtout d'une protection contre les court-circuits. Couplage récepteur/régulateur optique, 115 g. Un servo de 94 grammes équipera les « petits gros », il se nomme RS 1000, se positionne en 0,14 seconde et offre un couple de 80 Ncm soit 8 kg cm. Étanche et à roulements à bille, pour durs travaux. Les émetteurs radio type pistolet sont à la mode et, après le Colt arrive le Colt Junior, un modèle nettement moins cher que le précédent, avec moins de réglages mais assez tout de même pour tenter les pilotes chevronnés ou qui désirent l'être. Gaz et frein à la queue de détente, direction au volant, réglage de fin de course gauche et droite, réglage fin pour les gaz, inversion de course de servos sur l'émetteur.

Le clou sera, (nous n'avons pu voir l'émetteur qu'en dessin) l'ensemble multisoft, un ensemble « ultra microprocessorisé ». Jusqu'à présent, on installait un microprocesseur à bord pour gérer des instructions en PCM (MIC), instructions censées améliorer la sécurité à bord (chez Robbe, on pouvait mémoriser une configuration de sécurité du modèle). Ici, Robbe va plus loin, il installe en haut de son émetteur un afficheur assistant le réglage de l'émetteur.

Cette radio permet de mémoriser la configuration de 3 modèles (couplage des gouvernes), par exemple un hélicoptère, un planeur et un bateau, une mémoire supplémentaire porte la capacité à 5 modèles. On évite ainsi d'avoir un module pour un hélico, un autre pour un avion, etc, solution revenant assez cher. Cette radio dispose de 40 mixages incorporés plus deux mixages accessibles directement en haut de l'émetteur. Les trims, mémorisés restent ajustables jusqu'à 30 % de leur valeur.

La programmation se fait avec l'assistance de touches qui sont protégées en utilisation normale. L'écran indiquera les mixages choisis et on règlera le taux de mélange. On disposera aussi d'un compte-tour intégré, là, on devra tout de même programmer le nombre de pales de l'hélice...

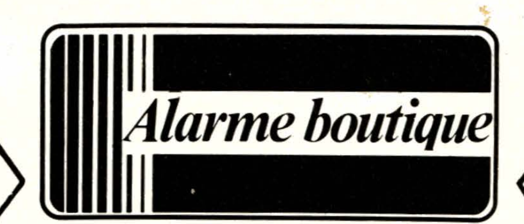
Elle travaillera avec un récepteur PCM ou PPM classique en modulation de fréquence. Prix : 7 500 F avec récepteur et servos.

E.L.



POUR APPARTEMENT
SYSTÈME D'ALARME
A MICROPROCESSEUR **COMPLET**
A PARTIR DE **1900 F** TTC
voir article n° ④

ACHETEZ VOTRE SYSTÈME D'ALARME CHEZ



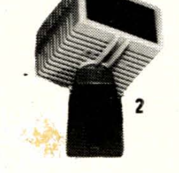
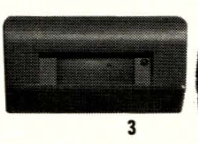
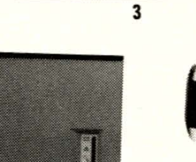
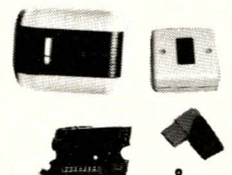
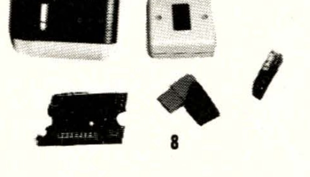
Magasin spécialisé en articles de sécurité

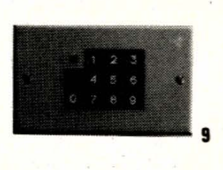
2 ans de garantie pour tout le matériel
PORT GRATUIT pour 2000 Frs d'achat

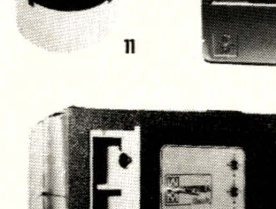
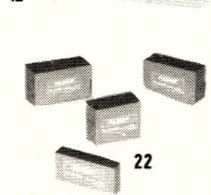
POUR VOTRE SÉCURITÉ

Alarme-boutique garantie la qualité industrielle de ses électroniques grâce à un contrôle informatisé de la production

- **Qualité - fiabilité**
- **Prix professionnels**
- **Assistance**
- **securité**
- **conseil**
- **Choix**





1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 22

Photos non contractuelles

	PRIX	PORT
① **Réf. 132** — Détecteur d'intrusion piezo-électrique volumétrique à ondes stationnaires miniature. Analyse du signal très sophistiquée. Portée 6 m.	630F	20F
② **Réf. 60334** — Radar hyperfréquence professionnel. Détecte le mouvement d'un corps humain dans une pièce. Portée 25 m. Rapport signal/bruit exceptionnel. Appareil normalement utilisé pour la sécurité bancaire.	1240F	45F
③ **Réf. 136** — Détecteur de rayonnement infra-rouge. Portée 15 m. Détecte la chaleur rayonnée par un corps humain. Tres simple à installer. Pas de réglages. Promotion.	670F	30F
④ **Réf. 904** — Coffret d'installation extraordinaire comprenant : centrale à microprocesseur en boitier alu moulé, très esthétique et de dimensions réduites, intégrant une sirène piézo 120 dB, le chargeur, la batterie et le décodage de la clé électronique de mise en service. Plus 3 clés électroniques. Plus détecteur analogique de tentative d'effraction de la porte. Livret de montage très complet et très clair avec de nombreuses illustrations. Ce système est extensible - voir ⑤	1900F	50F
⑤ **Réf. 409** — Coffret chargeur avec batterie. Adjoint au kit du ④ permet d'étendre l'installation avec avec tous les types de radars, sirènes supplémentaires, etc... Prix avec batterie.		45F
⑥ **Réf. 403** - Centrale professionnelle à 3 entrées pour appartements, pavillons, etc... Permet le branchement de tous détecteurs, toutes sirènes. 5 leds de controle. Centrale permettant la télésurveillance. Centrale complète avec chargeur :	1310F	50F
⑦ **Réf 505** — Centrale professionnelle à 5 entrées et 2 zones sélectionnables à distance par clé électronique (1 zone de détection périmétrique + 1 zone volumétrique). Le nec plus ultra de l'alarme. Pour appartements, pavillons, magasins, bureaux, etc... Complète avec chargeur. Promotion.	1800F	60F
⑧ **Réf. 456** — Enfin disponible pour le particulier : Controle d'accés électronique complet avec 3 clés et électronique de décodage fournissant un contact sec, pour mise en service de systèmes d'alarme, commande de gache électrique, etc... Clé électronique supplémentaire.	570F 90F	30F 5F

	PRIX	PORT
⑨ **Réf. 542-80642** — Clavier professionnel avec électronique de décodage séparé (interdit au voleur de mettre l'alarme hors service en frappant sur le clavier). Déclenchement d'alarme facultative lorsque l'on frappe un code erroné. Matériel de très haute qualité et sécurité.	750F	35F
⑩ **Réf. 10** — Sirène électronique intérieure 110 dB.	120F	10F
⑪ **Réf. 486** — Sirène d'intérieur hyper-puissante à basse consommation et et auto-alimentée.	310F	10F
⑫ **Réf. 686** — Sirène auto-alimentée et auto-protégée étanche de grande puissance. Boitier alu moulé sous pression. 130 dB. Pour intérieur et extérieur.	670F	45F
⑬ **Réf. 13** — Sirène auto-alimentée, auto-protégée et homologuée. 130 dB.	750F	45F
⑭ **Réf. 14** — Flash d'alarme électronique étanche.	370F	25F
⑮ Modulophone. Très beau design. Marron - bleu - jaune - rouge - blanc - noir. **PROMOTION - 10%**	-	20F
⑯ ⑰ Coffres forts à encastrer ou à poser. Toutes tailles. Livraison sur toute la France. A partir de.	1000F	
⑱ ⑲ ⑳ Documentation et Prix sur demande		
㉑ Tous cables téléphoniques et pour l'alarme 1P - 2P - 3P - 5P - 7P - 10P coaxial couleur blanc ou gris.		
㉒ Batteries au plomb gélifié sans entretien. De 1 à 30 AH - ex 6 AH - 12 V Batteries pour télécommande et alarme.	280F	40F

VENTE PAR CORRESPONDANCE DANS TOUTE LA FRANCE
Règlement par chèque à l'ordre de FRANCE-DETECTION
Heures d'ouverture : 10h à 12h et 13h30 à 19h
du mardi au samedi

CRÉDIT POSSIBLE

Nombreux autres articles de sécurité disponibles

CATALOGUE PROFESSIONNEL...25 Frs
Remboursé pour toute commande supérieure à 100 Frs

PRIX RÉVISABLES SANS PRÉAVIS
Un technicien se tient gratuitement à votre disposition uniquement sur rendez-vous pour étudier la conception de votre système d'alarme. A l'aide d'un plan des lieux nous vous assurerons une étude professionnelle personnalisée et discrète de votre système que vous monterez vous-même.

Alarme boutique - 17, rue Daniel Stern 75015 Paris - Tél.: (1) 577.84.12 - Métro : Dupleix

NOUS SOMMES PRÉSENTS A LA FOIRE DE PARIS « PORTE DE VERSAILLES » DU 27 avril au 8 mai
Nous remboursons votre billet d'entrée pour toute commande d'un système d'alarme
BT 4 ALLÉE K STAND 13

Réseaux équivalents et adaptation d'impédances

En électronique, comme en électricité, les ensembles de traitement de l'information reçoivent l'énergie significative (signal porteur d'un message sonore par exemple) d'un générateur, l'amplifiant et la mettant éventuellement en forme, puis l'appliquent à un récepteur (un haut-parleur ou un groupement de haut-parleurs, dans notre exemple).

En réalité, la notion de générateur, et celle de récepteur, doivent se concevoir de façon plus large. Ainsi, au sein d'un amplificateur où plusieurs étages se succèdent en cascade, chacun d'entre-eux joue le rôle de récepteur vis-à-vis de l'étage précédent, et de générateur pour celui qui suit.

Générateurs et récepteurs, quelle que soit exactement leur structure, se caractérisent, entre autres paramètres, par leurs impédances internes. Les relations entre ces impédances successives, conditionnent les caractéristiques du transfert d'énergie du générateur vers le récepteur. On les choisit en fonction des objectifs visés en priorité : transfert optimal de l'énergie, recherche du minimum de distorsion, du minimum de bruit, etc.

L'étude de ces problèmes d'impédances est facilitée par la connaissance de quelques théorèmes classiques d'électricité : théorème de Thévenin, de Norton... qui découlent eux-mêmes des traditionnelles lois de Kirchhoff.

La notion de régime permanent

Dans les conducteurs (fils métalliques utilisés pour les liaisons), dans les semiconducteurs des diodes, des transistors ou des circuits intégrés, dans le vide des lampes d'autrefois ou des tubes cathodiques, tous les phénomènes électriques se traduisent par le déplacement contrôlé d'électrons. On sait que chaque électron porte la charge élémentaire $-e$ ($e = 1{,}6 \cdot 10^{-19}$ C).

Si, à travers une section donnée, il passe, pendant l'intervalle de temps dt, une charge électrique dQ, on définit l'intensité I du courant électrique à travers cette section, par le rapport :

$$I = \frac{dQ}{dt}$$

Un régime permanent est un régime où il ne peut y avoir accumulation progressive des charges en une région quelconque du circuit. Il en résulte que, dans un ensemble de conducteurs connectés en série, l'intensité est partout la même. Remarquons cependant que cette affirmation ne reste vraie que pour autant que les dimensions des circuits considérés sont petites vis-à-vis de la longueur d'onde : elle ne s'applique pas, ainsi, aux techniques des hyperfréquences.

Dans un régime transitoire, par exemple celui qui débute avec la fermeture de l'interrupteur K dans le circuit de la **figure 1**, l'affirmation n'est pas vraie non plus : il se produit un mouvement éphémère des charges qui s'accumulent sur les armatures du condensateur, à travers lequel ne circule aucun courant. Au long des pages qui suivent, nous ne nous intéresserons qu'au cas des régimes permanents.

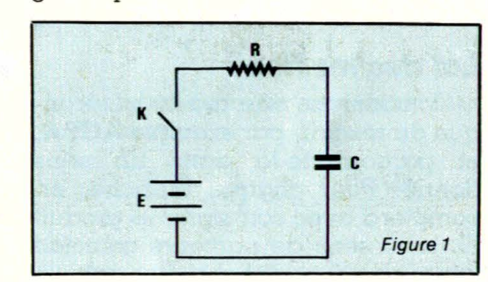


Figure 1

Les équations de Kirchhoff

Un circuit électrique quelconque, comprenant un certain nombre de générateurs, de récepteurs et d'impédances, assemblés de manière plus ou moins compliquée, forme un réseau, dont la **figure 2** représente un exemple. Dans un tel réseau, les parties sans dérivation, telles que AB, ou AC, s'appellent les branches. Un contour fermé de branches, comme ABCA, forme une maille. Enfin, chaque point où concourent

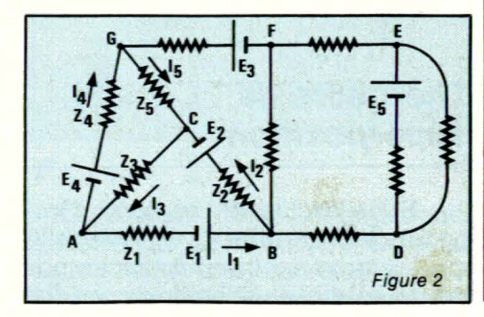


Figure 2

plusieurs conducteurs, tels les points A, B,... est un nœud.

Les équations de Kirchhoff, que nous allons maintenant définir, et qui s'appliquent à l'étude des réseaux en régime permanent, permettent de déterminer les intensités des courants dans les diverses branches, lorsqu'on connait les forces électromotrices (f.e.m.) des générateurs, et les impédances.

Loi des nœuds

Sur chaque branche, on fait choix, arbitrairement, d'un sens positif. Les intensités seront comptées positivement si les courants circulent dans ce sens, et négativement dans le cas contraire. Comme, en régime permanent, il ne peut y avoir accumulation d'électricité, il faut que, dans un intervalle de temps donné, la quantité d'électricité qui arrive à un nœud soit égale à celle qui en part. On en déduit que la somme algébrique des intensités est nulle, ce qu'on écrira, pour chaque nœud :

$$\Sigma I = 0$$

Ainsi, pour le nœud A, on aura :

$$I_3 - I_1 - I_4 = 0$$

Loi des mailles.

Considérons une maille quelconque du réseau, par exemple AGBA, et parcourons-la dans un sens donné. Pour chaque branche, on comptera avec son signe le produit ZI, si le sens de parcours coïncide avec le sens positif choisi pour cette branche. On comptera positivement les f.e.m E si elles tendent à élever le potentiel dans le sens de parcours de la maille. Ainsi, pour la maille AGBA, on écrira :

$$Z_4I_4 + Z_5I_5 - Z_2I_2 - Z_1I_1 = E_4 + E_2 - E_1$$

D'une façon générale, pour une maille quelconque, on aura :

$$\Sigma E = \Sigma ZI$$

Pour un réseau donné, il y a autant d'inconnues (les intensités) que de branches. Les lois de Kirchhoff permettent d'écrire autant d'équations indépendantes qu'il existe d'inconnues, donc de calculer toutes les intensités.

Théorème de superposition

Si on exclue la présence d'impédances variables avec l'intensité qui les traverse (thermistances par exemple), et si on se limite au cas des petits signaux, pour que les composants actifs offrent un comportement linéaire, les équations de Kirchhoff, toujours en régime permanent, sont linéaires par rapport aux intensités et aux f.e.m. Il en résulte que, dans un réseau donné, la superposition de plusieurs régimes permanents réalisables, est aussi un régime permanent réalisable. Les équations que le décrivent s'obtiennent en additionnant, dans chaque branche, les intensités et les f.e.m qui correspondent aux divers régimes.

Ce théorème s'appelle le théorème de superposition.

Impédance interne d'un générateur

Soit un générateur quelconque (continu ou alternatif, pile, moteur électrique, oscillateur ou ampllificateur électronique,...) dont A et B sont les bornes de sortie (**figure 3**).

A l'aide d'un voltmètre ne consommant aucun courant, ou un courant négligeable, on mesure la différence de potentiel à vide entre les bornes de sortie de ce générateur (**figure 3, a**) : le résultat de cette mesure donne sa force électromotrice E.

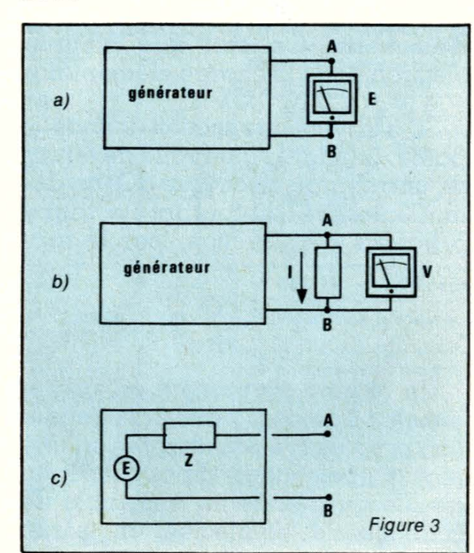


Figure 3

Recommençons maintenant cette mesure, mais alors que le générateur débite, dans une charge, l'intensité I. On trouve, entre les points A et B, une différence de potentiel V inférieur à E (et éventuellement affectée, en alternatif, d'un déphasage φ). Tout se passe donc, ainsi que le montre la **figure 3, c**, comme si le générateur était constitué de deux éléments branchés en série :

— une source de tension, délivrant la f.e.m E ;

— une impédance Z : celle-ci s'appelle l'impédance interne.

En charge, la différence de potentiel délivrée est alors, par application de la loi d'Ohm :

$$V = E - ZI$$

Chacun d'entre-nous met quotidiennement en évidence l'impédance interne des générateurs qu'il utilise. En voici deux exemples :

1er exemple

Une batterie pour voiture convenablement chargée délivre, à vide, une f.e.m de 12 volts. Lorsqu'on actionne le démarreur (consommation 100 A), la d.d.p tombe à 10 volts. La résistance interne de la batterie est alors :

$$R = \frac{E - V}{I} = \frac{12 - 10}{100} = 0{,}02\ \Omega$$

2e exemple

Un générateur BF donne à vide (mesure à l'oscilloscope ou au voltmètre électronique), une f.e.m E de 4 volts efficaces. Lorsqu'on charge sa sortie par une résistance R de 100 Ω, la tension délivrée tombe à V =2,66 volts (**figure 4**). L'intensité consommée est donc :

$$I = V/R$$

et la résistance interne du générateur a pour valeur :

$$R_e = \frac{E - V}{I} = \frac{E - V}{V} R$$

$$R_e = 50\ \Omega$$

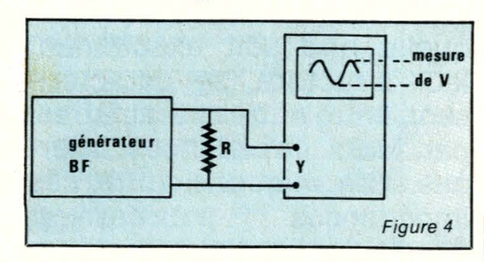


Figure 4

Théorème de Thévenin

Commençons par énoncer ce très important théorème, avant d'en donner la démonstration la plus générale. Nous nous référons à la **figure 5** :

Le courant dans une impédance quelconque Zc branché entre les extrémités A et B d'un circuit, est le même que celui qu'on obtiendrait si Zc était reliée à un générateur de f.e.m égale à la différence de potentiel mesurée à circuit ouvert entre A et B, et dont l'impédance interne serait celle que l'on mesurerait entre ces bornes, tous les générateurs du circuit étant remplacés par leurs impédances internes.

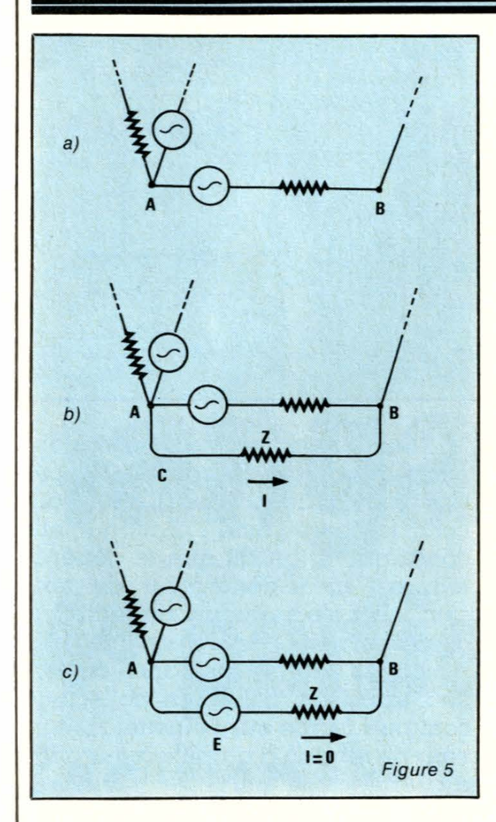


Figure 5

Voici maintenant la démonstration de ce théorème. Dans un réseau de conducteurs (**figure 5 a**) comportant des générateurs, considérons deux points A et B entre lesquels la différence de potentiel est $V_A - V_B$ par une branche ACB d'impédance Z (**figure 5 b**), et proposons-nous de déterminer l'intensité I qui circule dans cette branche. Pour celà, supposons qu'on place sur le conducteur ACB, en opposition avec la f.e.m $V_A - V_B$, un générateur de f.e.m E, et d'impédance interne négligeable (**figure 5 c**), tel qu'il ne passe plus aucun courant dans ACB. En prenant comme sens positif, sur ACB, celui qui va de A vers B, on peut alors écrire :

$$E = -(V_A - V_B)$$

Le régime réalisé dans la **figure 5 c**, peut être considéré comme la superposition des deux régimes suivants :

1. Le générateur placé sur ACB est seul ; les f.e.m du réseau sont supprimées, mais toutes les impédances conservées. Si Z' est alors l'impédance équivalente du réseau entre A et B, le courant dans la branche ACB a pour intensité :

$$I' = \frac{E}{Z + Z'} = -\frac{V_A - V_B}{Z + Z'}$$

2. Le générateur extérieur est supprimé, mais les f.e.m du réseau sont conservées. L'intensité du courant dans ACB est l'intensité cherchée I.

En superposant ces deux régimes, les intensités s'ajoutent, et on a :

$$I + I' = 0$$

donc :

$$I = \frac{V_A - V_B}{Z + Z'}$$

ce qui établit le théorème de Thévenin énoncé plus haut.

Transfert de puissance à un récepteur

Le problème se pose souvent lorsqu'un générateur ou un réseau équivalent à un générateur alimente une charge, de transmettre à celle-ci le maximum de puissance. C'est le cas, par exemple, d'un amplificateur BF excitant un haut-parleur.

Soient A et B deux points (les deux « bornes de sortie ») d'un réseau équivalent à un générateur de force électromotrice E, et de résistance interne R_G. On les relie à une charge passive (pas de générateur), que nous supposerons réduite à une résistance R. Le courant qui traverse la charge a pour intensité :

$$I = \frac{E}{R + R_G}$$

La puissance cédée par le générateur à la charge, est donc :

$$P = RI^2 = \frac{RE^2}{(R + R_G)^2}$$

Lorsque les caractéristiques du générateur sont fixées, donc lorsque R_G est déterminée, on voit que I varie avec R. En particulier, la puissance dissipée dans la charge s'annule avec R, et tend vers zéro lorsque R croît indéfiniment.

Entre les deux, il existe une valeur de R pour laquelle cette puissance devient maximale. On peut la calculer en annulant la dérivée de P par rapport à R :

$$\frac{dP}{dR} = 0$$

ce qui donne :

$$E^2 \left(\frac{1}{(R + R_G)^2} - \frac{2R}{(R + R_G)^3} \right) = 0$$

équation dont la solution, pour la variable R_G, est :

$$R_G = R$$

On vérifierait aisément qu'il s'agit bien d'un maximum, en cherchant le signe de la dérivée seconde de P par rapport à R.

Théorème

La puissance cédée par un générateur à un circuit passif, est maximale lorsque la résistance de ce circuit égale la résistance interne des générateurs.

Théorème de Norton

Le théorème de Thévenin montre qu'un circuit complexe quelconque peut se réduire à la mise en série d'une source de tension (forme électromotrice) et d'une impédance. Ce théorème possède un équivalent, mettant en jeu un générateur de courant : c'est le théorème de Norton, dont voici la démonstration.

Dans le schéma de la **figure 6**, qui représente un générateur de f.e.m E et d'impédance interne Z alimentant une charge Z_C, court-circuitons celle-ci. Il en résulte un courant d'intensité :

$$I_G = \frac{E}{Z}$$

Lorsqu'on supprime le court-circuit, le courant dans Z_C devient :

$$I = \frac{E}{Z + Z_C}$$

La combinaison de ces deux relations donne :

$$I = \frac{Z\,I_G}{Z + Z_G} = I_o \cdot \frac{Z}{Z + Z_C}$$

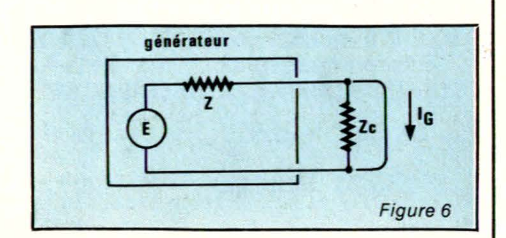


Figure 6

On voit ainsi que le courant I dans Z_C est celui que donnerait une source de courant I_G en parallèle sur l'impédance interne Z, comme à la **figure 7**. D'où l'énoncée du théorème de Norton :

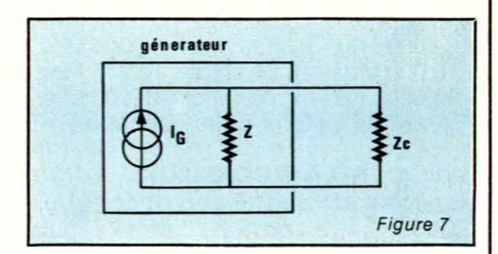
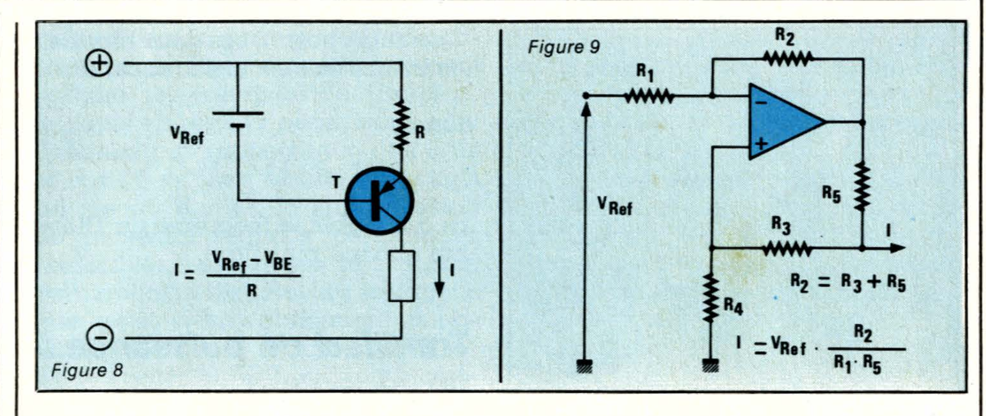


Figure 7

Théorème

Le courant dans un impédance quelconque Z_C branchée entre les extrémités A et B d'un circuit, est le même que celui qu'on obtiendrait si



Zc était relié à un générateur de courant d'intensité égale à l'intensité de court-circuit entre A et B, branché en parallèle avec l'impédance interne mesurée entre A et B, lorsque toutes les f.e.m du circuit sont supprimées.

Sources pratique de tensions et de courants

Les théorèmes de Thévenin et de Norton montrent que la tension délivrée par un générateur, ou le courant qu'il débite, dépendent de l'impédance de la charge connectée à ses bornes de sortie.

Tant que cette impédance reste grande vis-à-vis de l'impédance interne du générateur, la tension V reste très voisine de la force électromotrice, comme le montre la relation :

$$V = E \frac{Z_C}{Z_G + Z_C}$$

où Z_C et Z_G désignent respectivement l'impédance de charge de l'impédance de source. V peut être alors considérée comme pratiquement constante, et on dit que le générateur est un « générateur de tension ». En électronique, on réalisera des générateurs de tension avec des montages à faible résistance de sortie : transistor utilisé en collecteur commun (sortie sur l'émetteur), suiveur de tension à amplificateur opérationnel, etc.

Si l'impédance interne, au contraire, est très grande vis-à-vis de celle de la charge, le courant débité, voisin du courant de court-circuit, varie peu : il s'agit alors d'un « générateur de courant ». Le circuit à transistor de la **figure 8**, et celui de la **figure 9** qui utilise un amplificateur opérationnel, constituent une bonne approximation de générateurs de courants parfaits.

R. Rateau

(à suivre)

Erratum

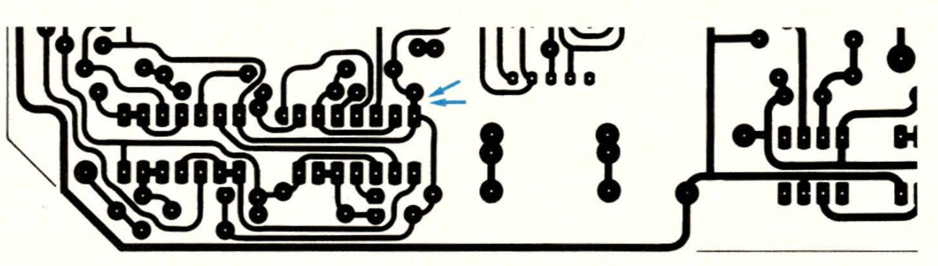
Un détecteur de radioactivité

Dans notre numéro 447 de février 1985, nous vous proposions un détecteur de radioactivité auquel nous devons apporter ici un rectificatif.

Le circuit imprimé donné à la **figure 7** comporte une erreur ; en effet, les circuits intégrés IC_1 et IC_2 doivent être reliés à la masse, donc à la pate commune à C_5, C_6, T_2, T_4, etc. Nous tenons à vous proposer chaque mois une revue parfaitement homogène sur le plan de la présentation et des dessins. Aussi les circuits imprimés sont-ils redessinés selon des critères qui nous sont propres.

Hélas « l'erreur est humaine » dit l'adage et nous espérons que vous voudrez bien nous pardonner ces quelques millimètres de pistes de circuit imprimé manquantes.

Ci-après, nous redonnons la partie de ce circuit imprimé concernée... mais corrigée.



Initiation au langage machine

4e partie les modes d'adressage

Les modes d'adressage regroupent les différentes façons d'accéder aux données situées en mémoire qui sont nécessaires au déroulement d'un programme. La diversité de ces modes permet de faciliter l'accès aux données tout en optimisant la vitesse d'exécution, à condition toutefois que le programmeur en connaisse tous les avantages et les inconvénients. Nous n'étudierons ici que les modes d'adressage utilisés par les micro processeurs comportant 16 fils d'adresse, les autres ayant des possibilités différentes.

Notion d'adressage

La notion d'adressage correspond à la façon de trouver l'opérande sur lequel agit une instruction. Par exemple, pour charger l'accumulateur A avec le contenu d'un emplacement mémoire, le programmeur peut spécifier la position de la cellule mémoire de différentes façons. Ainsi, suivant le type d'adressage qu'il utilise, il pourra :
— accéder à toute la mémoire,
— accéder à une partie de la mémoire, mais avec une vitesse plus grande,
— diminuer le nombre d'octets occupés par l'instruction,
— permettre le traitement de tableaux, matrices, vecteurs...

Nous allons maintenant étudier les posibilités des différents types d'adressage en précisant leurs avantages et leurs inconvénients.

* **L'adressage étendu.**

Ce mode d'adressage correspond à une définition complète de l'adresse de l'opérande. En effet, le code opération est suivi de deux octets donnant l'adresse (**figure 1**), le poids fort pouvant être situé avant ou après le poids faible suivant le microprocesseur. C'est pourquoi ce mode d'adressage nécessite des instructions de trois octets (1 pour le code opération, 2 pour l'opérande), d'où un temps d'exécution relativement lent. Par contre, il autorise l'accès à toute la mémoire, soit 64 K octets.

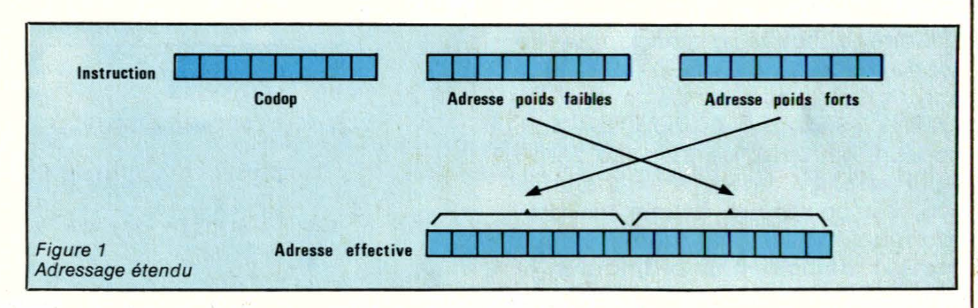


Figure 1
Adressage étendu

Exemple :
l'instruction LDA $ 5 F 00 indique que le contenu de la cellule mémoire 5 F 00 sera chargé dans l'accumulateur A.

* **L'adressage par page (figure 2)**

Ce mode d'adressage est plus censé que le précédent. Les poids forts de l'opérande sont ici considérés comme un numéro de page et contenus dans un registre de page. En d'autres termes, seuls les poids faibles de l'opérande sont codés après le code opération, et l'instruction nécessite 2 octets au lieu de 3 pour l'adressage étendu. Le temps d'exécution est par conséquent plus court. Il faut par contre charger le registre de page à la bonne valeur, correspondant à l'octet de poids fort de l'opérande.

Il ne faut donc utiliser ce mode d'adressage que si les données sont situées dans la même page, c'est-à-dire que si l'octet de poids fort de toutes les données est le même.

Ce type d'adressage n'est pas présent sous cette forme dans tous les microprocesseurs. Certains utilisent en effet un adressage par page plus

réduit dans lequel le numéro de page est fixe. Il en existe deux types principaux.

* **L'adressage page zéro,** par lequel le programmeur n'a accès qu'aux 256 premiers octets de la mémoire. Il n'y a donc pas de référence à un registre de page. L'instruction est alors constituée de deux octets (voir **figure 3**), et peut être exécutée rapidement.

* **L'adressage dans la page du PC,** qui correspond à un adressage par page pour lequel le registre de page contient le poids fort du compteur ordinal. Ce type d'adressage a les mêmes avantages que l'adressage page zéro. Toutefois, il entraine de nombreux problèmes lors de l'assemblage d'un programme. Par exemple, si l'on veut charger l'accumulateur avec le contenu de la case mémoire TOTO, celle-ci se trouvant 5 octets plus loin que l'instruction LDA TOTO, on sera confronté à deux situations :
1) Si PC = 12Ø4 à l'adresse du LDA, TOTO sera à l'adresse 12Ø9 et l'instruction pourra être traduite (TOTO sera représenté par Ø9).
2) Si PC = 12FE à l'adresse du LDA, TOTO sera cette fois à l'adresse 13Ø3, c'est-à-dire dans une autre page. Il ne sera alors plus possible d'utiliser le mode d'adressage dans la page du compteur ordinal.

Cette difficulté a condamné ce mode d'adressage, qui n'existe plus sur les microprocesseurs actuels. En fait, l'adressage par page le plus courant est celui de la page zéro ; cette zone, qui regroupe les octets Ø à 255, est commune à tous les programmes situés en même temps dans la mémoire d'un ordinateur, et permet la communication entre tous ceux-ci.

* **Adressage relatif**

Ce mode d'adressage permet, non pas de coder l'emplacement de l'opérande, mais la différence entre l'adresse de l'opérande et la valeur du compteur ordinal au moment où il exécute l'instruction. Ce nombre est appelé adresse relative de l'opérande ou déplacement. Il peut être positif ou négatif et sera donc codé en complément à deux, sur un ou deux octets. La première forme, (1 octet), autorise des déplacements compris entre 0 et 128 en arrière et 0 et 127 en avant. Elle est employée principalement pour les branchements ; la deuxième forme, (codage sur 2 octets) permet de référencer

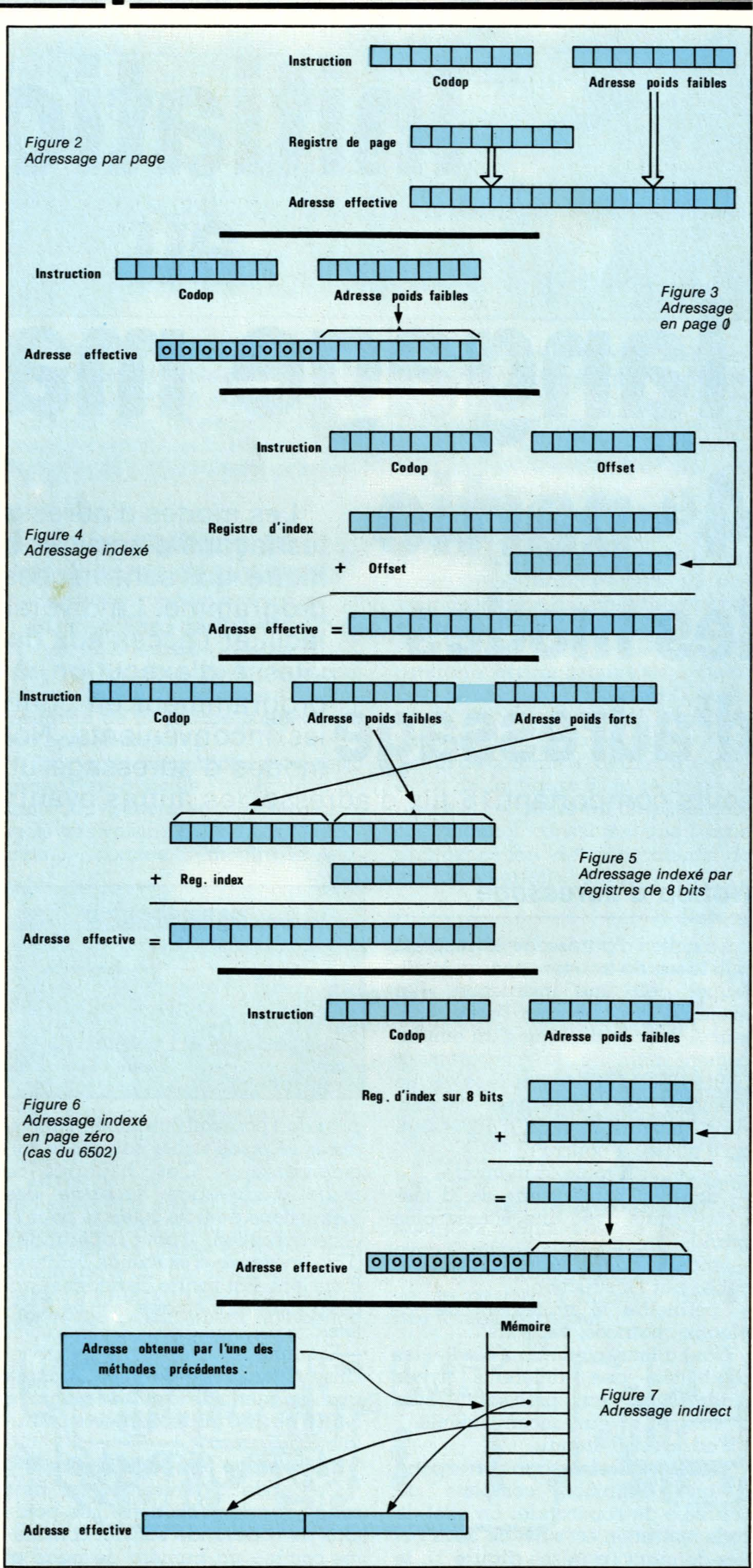


Figure 2
Adressage par page

Figure 3
Adressage en page Ø

Figure 4
Adressage indexé

Figure 5
Adressage indexé par registres de 8 bits

Figure 6
Adressage indexé en page zéro (cas du 6502)

Figure 7
Adressage indirect

Les modes d'adressage du 6502

toute la mémoire et n'est pas présente sur tous les microprocesseurs. Remarquons qu'elle utilise un octet supplémentaire par rapport à la première d'où un temps d'exécution plus long.

Le principal avantage du mode d'adressage relatif réside dans le fait qu'on peut très facilement déplacer un programme en mémoire. C'est pourquoi il doit être préféré au mode d'adressage absolu.

Cependant, de nombreux microprocesseurs ne permettent pas de coder le déplacement sur deux octets. La distance entre l'instruction et la référence doit alors être inférieure à 127. D'autre part, pour retrouver l'adresse effective de l'opérande, le microprocesseur doit faire l'addition entre le déplacement et le contenu du compteur ordinal. Pour cela, il peut utiliser soit l'unité arithmétique et logique soit un additionneur spécial. Les microprocesseurs utilisant la première solution sont généralement lents tandis que ceux utilisant la seconde sont chers.

* **L'adressage relatif à une base** (ou **adressage indéxé**)

Ce mode d'adressage spécifie un registre d'index et une adresse de base. Le contenu du registre est ajouté à l'adresse de base pour donner l'adresse de l'opérande. (Voir **figure 4**).

Généralement, le registre d'index est un registre de 16 bits, et l'opérande est codé sur 8 bits. Ce type d'adressage est alors intéressant pour manipuler des vecteurs. L'adresse du vecteur est placé dans le registre d'index tandis que le numéro de l'élément est codé en zone adresse.

Il est alors possible de manipuler des vecteurs situés à n'importe quel endroit de la mémoire.

Certains microprocesseurs, qui n'ont pas de registres 16 bits, ont un adressage indéxé différent. Le registre d'index a 8 bits tandis que l'opérande est codé sur 16 bits (voir **figure 5**). C'est en particulier le cas du 6502.

Il existe aussi un adressage indéxé en page zéro, pour lequel l'opérande est codé sur 8 bits. (Voir **figure 6**).

* **Les adressages indirects**

La zone opérande spécifie dans

* *Adressage immédiat*

Notation #
Exemple : LDA # $ 12 : mettre 12 (en hexadécimal) dans l'accumulateur

* *Adressage page zéro*

Remarque : l'opérande est codé sur un octet
Intérêts : rapidité - compacité
Inconvénient : adressage limité en page zéro
Exemple : LDA $ 12 : mettre le contenu de la case 12 dans l'accumulateur

* *Adressage étendu*

Intérêt : permet d'adresser toute la mémoire
Inconvénients : non compact - lent
Exemple : LDA $ 1234

* *Adressage relatif*

Intérêts : programme relogeable - compacité
Inconvénients : • Ne peut être utilisé que pour les branchements
• Ne peut pas faire référence au délà de 127 octets du compteur ordinal.
Remarque : La génération du déplacement à partir de l'adresse donnée est souvent effectuée par l'assembleur. On écrit BCC $ 1000 qui est traduit par :

90	**OD**	
code	**opérande**	**si PC = $ FFØ**
opération	**(1000 − (PC + 2))**	

* *Adressage indéxé selon X ou Y*

Intérêt : manipulation de vecteurs
Exemple : LDA $ 1234, X
LDA $ 1234, Y

* *Adressage indéxé en page zéro selon X ou Y*

Remarque : l'instruction LDX est la seule pouvant accepter l'adressage en page zéro indéxé par Y
Exemple : LDA $ 12, X
LDX $ 12, Y

* *Adressage indirect pré-indéxé selon X*

Remarque : Il ne fonctionne qu'en page zéro
Exemple : LDA $ 12, X l'adresse de l'opérande est donnée par le contenu de la mémoire d'adresse : $ 12 augmenté du contenu de X. Cette adresse est stockée sur deux octets.

* *Adressage post indéxé selon Y*

Remarque : Il ne fonctionne qu'en page zéro
Exemple : LDA ($ 12), Y : Les cases $ 12 et $ 13 donnent une adresse qui, augmentée du contenu de Y, donne l'adresse de l'opérande.

* *Adressage indirect*

Remarque : • Il n'existe que pour JMP
• Il n'existe pas en page zéro
Exemple : JMP ($ 1234) provoque un saut à l'adresse contenue dans les cases 1234 et 1235

Figure 9

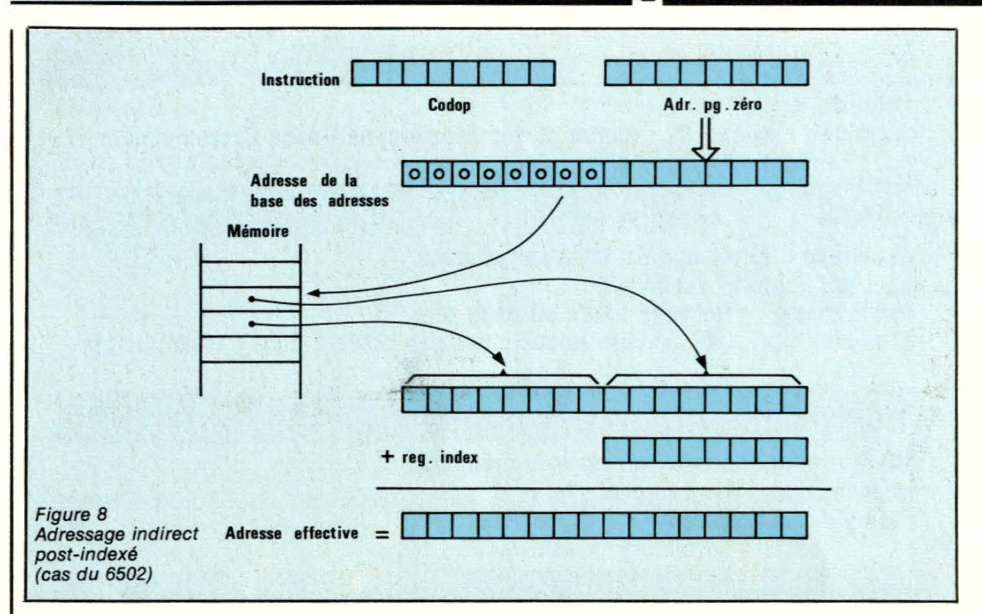


Figure 8
Adressage indirect post-indexé (cas du 6502)

ces modes, non pas l'adresse effective, mais l'adresse contenant l'adresse effective (voir **figure 7**). Suivant la façon de coder cette adresse, on obtient différents modes d'adressage :

— l'adressage indirect étendu, grâce auquel l'adresse de l'adresse peut se trouver dans un emplacement quelconque de la mémoire.

— l'adressage indirect page zéro ou indirect par page.

Ici, l'opérande peut se trouver n'importe où en mémoire mais l'adresse dont le code est donnée dans l'instruction est en page zéro.

— l'adressage indirect pré-indexé, qui correspond à l'adressage indexé ou relatif à une base. Il ne faut pas le confondre avec l'adressage indirect post indéxé pour lequel l'adresse codée dans l'instruction permet d'obtenir la base qui sera ajoutée au contenu du registre d'index (voir **figure 8**).

L'intérêt de l'adressage post indéxé est évident lorsqu'on doit calculer l'adresse de l'opérande, par exemple lorsqu'on veut afficher une chaîne de caractères dont l'adresse est placée en mémoire.

Conclusion

Nous avons décrit ici les principaux modes d'adressage existant sur les microprocesseurs actuels. Bien sûr, tous ont des rôles particuliers qu'il est nécessaire de connaître avant de programmer en assembleur. La **figure 10** rappelle les modes d'adressage implantés sur le 6502. Nous espérons que le lecteur pourra tous les utiliser facilement.

Le prochain article traitera de l'important problème des interruptions, nécessaires pour les communications avec l'extérieur.

C. Bergerot

Un détecteur de métaux avec compensation de l'effet de sol

Dans notre précédent numéro, nous avons abordé les différentes techniques utilisées pour la réalisation des détecteurs de métaux en en comparant les avantages et les inconvénients, de façon à justifier le choix du schéma retenu.

Nous terminons dans ce numéro l'étude théorique et commençons la réalisation pratique. Etant donné l'importance fondamentale de la tête de détection et des développements conséquents qu'elle nécessite pour obtenir un fonctionnement correct, nous n'aborderons la réalisation pratique de la partie électronique que dans notre prochain numéro.

Le récepteur (suite)

Nous avons constaté que la série TL bifet présentait une particularité intéresante pour notre montage lorsque les amplis op étaient attaqués avec des niveaux continus de 0,8 V (entrées + et −) en configuration inverseur de tension.

Existe-t-il d'autres AOP avec cette particularité ? On observe seulement une dérive en fonction de la température d'autant plus importante que le gain est élevé. Quelques mV entre − 10 °C et 60 °C avec un gain de 30.

En résumé, pour une température donnée, après avoir porté l'entrée non inverseuse à une tension de 0,8 V, il existe une valeur de V_e telle que la tension de sortie est égale à 0,8 V et qui reste à cette valeur quelque soit le gain de l'amplificateur.

Cette propriété s'avère intéressante pour notre application. Il sera possible de faire varier la sensibilité du détecteur sans avoir à effectuer d'autres réglages pour conserver l'aiguille du galvanomètre immobile ou presque. Dans le cas où le galvanomètre n'est pas utilisé, la tension stable évite une inversion de polarité de C_{26} L'armature négative de celui-ci est à environ 0 V.

De l'utilité d'un galvanomètre

La plupart des détecteurs de métaux possèdent des galvanomètres ; ceux de haut de gamme en ont de très grands et de très sensibles. Les premiers appareils de l'auteur en étaient munis et permettaient une détection visuelle, la mise au point de l'appareil et la mesure de la tension de la pile.

La détection : L'aiguille étant immobile, tout déplacement de celle-ci indique la présence d'une masse métallique. Le sens de déviation détermine la nature de la masse métallique ferreuse ou non ferreuse. De plus, elle indique de façon assez précise la taille de l'objet : un grand déplacement, équivaut à un gros objet. Lors des recherches dans les murs, il permet de savoir si l'on est en présence d'un clou où d'une poutrelle métallique. Voyons maintenant son utilisation sur le terrain. Lorsque vous prospectez, votre regard se fixe sur la tête de détection. En effet, elle doit rester le plus possible parallèle au sol afin de ne pas trop avoir d'effet de sol. Vous devez, de plus, éviter les cailloux et suivre les dénivellations diverses. Dans ces conditions, il paraît difficile d'avoir un œil sur la tête de détection et l'autre sur le galvanomètre. Une journée à ce régime et le strabisme devient permanent. En outre, avec un galvanomètre sensible, l'aiguille bouge avec le balancement de la tête qui balaye le terrain et vous ne savez plus si la déviation est dûe à un petit objet métallique ou à l'oscillation de l'appareil.

Mise au point de l'appareil

Tant que la stabilité en température de l'appareil n'est pas satisfaisante et que l'usure des piles affecte son fonctionnement, il sert comme indicateur de réglage. Un bouton dénommé « accord » permet de rattrapper ces dérives. Une certaine position de l'aiguille fait état d'un réglage correct.

Mesure de la tension de la pile

Il est intéressant de savoir l'état de la source d'énergie. Par des connexions judicieuses, le galvanomètre est monté en voltmètre et donne la tension de la pile.

Nous venons de passer en revue les différentes fonctions du galvanomètre. Compte tenu de ces insuffisance en matière de détection visuelle, de son coût, et de sa fragilité (diverses sorties se sont soldées par le bris de la protection transparente, soit dans le sac, soit après une glissade dans le maquis), l'auteur a essayé, et pense réussir, à le remplacer par une source sonore unique.

La détection

- La discrimination :

Silence : absence de métal
Son aigu : métal non ferreux
Son grave : métal ferreux.

La **figure 11** montre comment ce résultat est obtenu. Les contacts 7-8 et 10-11 sont fermés. Un discrimina-

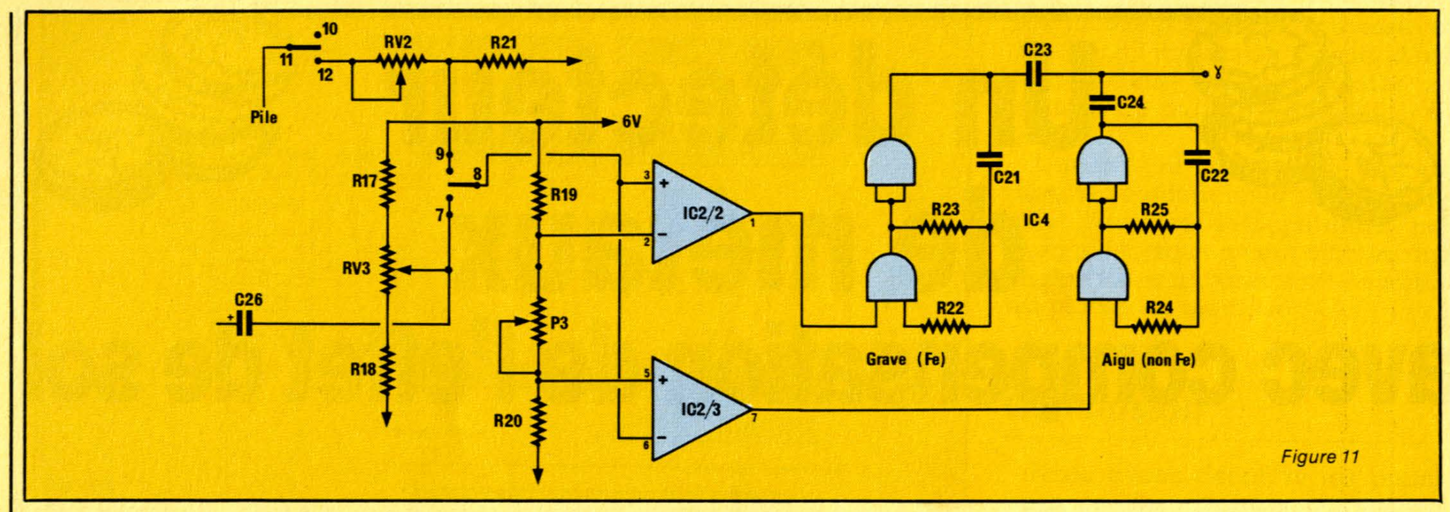


Figure 11

teur à double seuil réalisé avec IC_2. 2 et IC_2. 3 est suivi de deux oscillateurs de fréquence audible distincte confectionnés à partir de 4 portes NOR à 2 entrées IC_4. En l'absence de métal, la tension d'entrée bornes 3 de IC_2. 2 et 6 de IC_2. 3 est comprise entre les deux tensions de référence H_1 et H_2, les 2 entrées qui commandent les oscillateurs sont à l'état bas, donc silence. Lorsque la tension d'entrée sera supérieure à H_2, S_2 passera à l'état haut et OSC 2 oscillera ; OSC 1 sera silencieux. Lorsqu'elle sera inférieure à la tension H_1, S_1 passera à l'état haut, OSC 1 oscillera et OSC 2 n'oscillera pas. La largeur de la fenêtre est réglable à l'aide de P_3. Il sert à adapter l'appareil à la minéralisation du sol. Les oscillations involontaires de la tête seront neutralisés par la largeur des seuils H_1 et H_2. Une résistance talon R_{46} de 1,5 kΩ fixe la fenêtre minimum. Le potentiomètre P_3 sert de réglage de l'effet de sol. La tension du point milieu de fenêtre V_1 de l'entrée sera ajusté à l'aide de RV_3, un multitours de 10 kΩ. Il faut souligner qu'après le réglage de RV_3, la tension V_1 reste centrée sur le milieu de la fenêtre lorsque celle-ci est agrandie et lorsque la tension d'alimentation des réseaux des résistances R_{17}, RV_3, R_{18} et R_{19}, R_{46} Pot₃, R_{20} varie.

- **La taille de l'objet**

La réalisation de la détection sonore décrite ci-avant permet de s'affranchir de l'effet de sol et d'indiquer la nature de la masse métallique, mais il n'est pas possible d'évaluer la taille de l'objet. Avec une plaque d'égoût, vous pouver déduire sa présence par suite d'un effet de sol multiplié soudain par 100 sur une certaine superficie. Mais pour un objet de taille intermédiaire, fer à cheval, boîte de conserve, etc. cette approche du problème n'est pas valable. Il nous reste cependant une dimension sonore inutilisée : l'intensité. S'il était possible de faire varier le volume sonore avec la taille des objets, le problème serait résolu.

La **figure 12** indique une solution possible. Le système comprend deux parties : un amplificateur dont le gain est contrôlé par une tension IC_3. 1, T_7 et R_{36} et un redresseur double alternance chargé de traduire les variations d'amplitude du point F en une tension qui pilotera le TEC BF 246B - IC_3. 2, IC_3. 2, IC_3. 1 et les composants périphériques.

Le montage proposé est très élémentaire. Un amplificateur opérationnel IC_3. 1 branché en montage non inverseur comporte une boucle de contre-réaction dont l'une des résistances est constituée par un transistor à effet de champ. Ce dernier, alimenté par une faible tension, voit sa résistance Drain-Source RDS varier avec la polarisation de sa porte.

Un petit objet engendre un faible signal sur le haut-parleur. Cette condition est remplie grâce à une RDSon T_7 supérieure ou égale à R_{36} soit UG ≅ $- U_p$ et à une atténuation suffisante des signaux générés par OSC 1 ou OSC 2 par R_{34} et R_{35}.

Le volume sonore doit augmenter lorsque un objet ferreux est détecté, le signal en F augmente, et en présence d'un objet non ferreux, le signal en F diminue. IC_3. 2 et IC_3. 3 réalisent l'opération $U_s = K|V_e|$ avec V_s tension de sortie, V_e tension d'entrée et :

$$K = \frac{R_{38}}{R_{37}} = \frac{R_{39}}{R_{37}} = 3,2$$

En augmentant ce rapport V (≅) on favorise l'appréciation de la taille des petits et moyens objets. Au-dela d'une certaine taille, la masse métallique sera toujours évaluée comme grosse. Inversement, en diminuant ce rapport l'évaluation des objets important sera plus précise. Le gain indiqué donne satisfaction à l'auteur. IC_3. 4 sert à porter la tension du point G à un niveau donnant le gain unitaire grâce à la tension d'offset introduite sur l'entrée inverseuse par R_{45}, RV_5 et P_{21} ou par R_{45} et RV_5

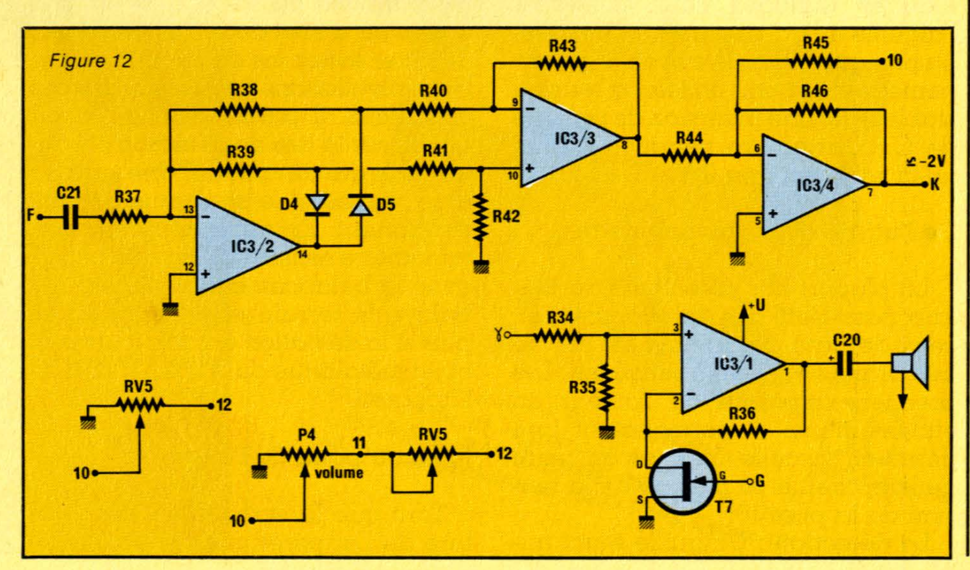


Figure 12

selon l'option choisie : avec ou sans réglage du volume sonore.

En résumé, pour les tout petits objets, la tension de la porte est à $- V_P$. Lorsque un signal plus important attaque l'entrée de IC_3. 2, à la sortie de IC_3. 3, une tension négative est présente, elle vient s'ajouter à la tension d'offset ce qui entraîne après inversion par IC_3. 4 une augmentation de la tension sur la porte de T_7. La résistance Drain-Source diminue, augmentant le gain de IC_3. 1 et le signal sonore. T_7 sera choisi, compte-tenu de l'alimentation 0, − 3 V, avec une tension de pincement supérieure à − 2 V ($0 < U_P <- 2$ V).

C_{20} isole du continu le HP ou le casque. Un examen des signaux à la sortie de IC_3. 1 à l'oscilloscope montre une déformation importante pour le gain maximum. Le but recherché n'est pas de la haute-fidélité mais un niveau sonore correct avec une faible consommation : 3 mA pour la partie son. Le meilleur rendement est obtenu avec une pastille de téléphone. Il est possible d'utiliser un HP de 5 cm de diamètre de 25 Ω ou un transducteur piezzo TOKO PB 2720, mais le niveau sonore sera un peu plus faible. Seule l'utilisation au casque permet d'apprécier correctement la taille des objets. Nous noterons que pour des raisons de stabilité du montage, IC_3 et IC_4 ne sont pas alimentés à partir de + V mais directement de l'accumulateur à travers une résistance R_{33} de 1 kΩ et une cellule de découplage : C_{18} et C_{19} **figure 13**.

Mesure de la tension de la pile

Examinons à nouveau la **figure 11** les contacts 8-9 et 11-12 sont maintenant fermés. La tension d'entrée est déterminée à partir du réseau RV_2-R_{21} alimenté directement par la pile. P_3 étant au minimum de sa valeur, RV_2 sera réglée pour obtenir le silence pour une valeur de 8,2 volt de la pile. Une tension supérieure déclenchera un signal grave, une tension inférieure un son aigu. Il est évident qu'en élargissant la fenêtre à l'aide de P_3, la zone de silence peut-être élargie et le seuil son grave-silence se déplace. Un étalonnage de P_3 permet de connaître la tension de la pile tout au long de sa décharge. L'auteur n'a pas trouvé essentielle cette fonction, c'est pourquoi il est resté à la description première. P_3 au minimum. Son grave. Parfait. Silence (bientôt la fin). Son aigu encore une heure d'utilisation.

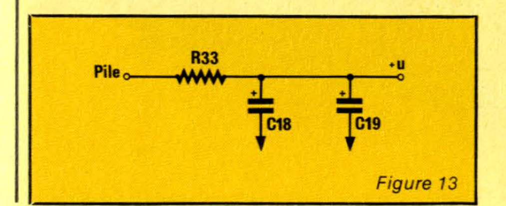
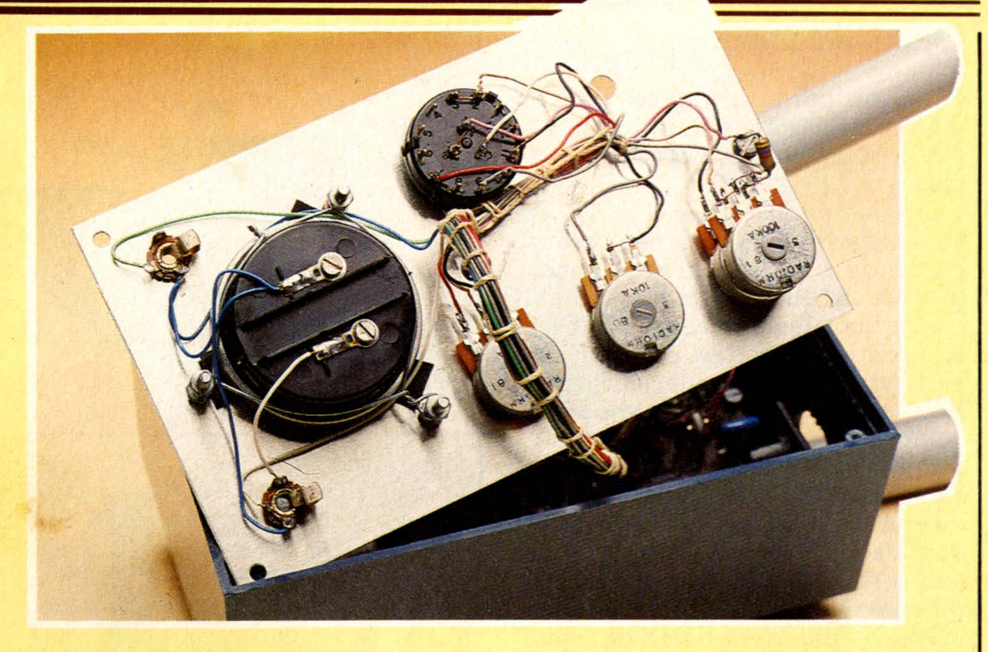


Figure 13



Mise au point

Grâce aux soins apportés à la réalisation de l'alimentation de l'oscillateur et à l'utilisation d'AOP comme amplificateur, il n'existe pas de réglage extérieur de mise au point. La température et l'usure de la pile ne perturbent pas le fonctionnement.

Réalisation pratique

Dans ce montage, la partie mécanique sera plus importante que celle électronique. Elle demandera beaucoup de soins et un minimum d'outillage. L'auteur essaiera de donner le plus de détails pratiques pour réaliser l'appareil avec un maximum de chance de réussite. Pour les lecteurs habitués à des réalisation mécaniques et électroniques complexes, elles apparaitront superflues ; pour les autres, elles leur permettront de gagner du temps en évitant des tâtonnements, ou pire en contruisant un appareil qui ne fontionne qu'à peu près.

La description sera découpée en sous ensembles, articulations, tête de détection, canne,... etc. Si nécessaire, chaque sous ensemble le sera en phases espacées du temps de séchage des pièces. Il vous appartiendra de vous organiser pour éviter de perdre trop de temps.

L'articulation tête de détection-canne

Elle comporte 2 pièces représentées aux **figures 14 et 15**

Réalisation de la pièce de la figure 14

Elle s'effectue en 2 temps espacés de 24 heures.

1° temps : confection de deux paralléllépipèdes un de 32 × 20 × 8 (pièce A), l'autre de 50 × 30 × 8 (pièce B).

2° temps : perçage (en faisant attention de réaliser cette opération perpendiculairement au plan), façonnage et assemblage des pièces A et B.

Réalisation de la pièce de la figure 15

Elle s'effectue en 3 temps espacés de 24 heures.

1° temps : confection de la pièce A paralléllépipède de 35 × 20 × 8 et des pièces B.

2° temps : mise en place des pièces A et B. Pour positionner correctement les 2 trous, passer sur boulon de 4 dans les trous des pièces B lors de l'opération de collage et vérifier visuellement qu'il est perpendiculaire aux deux pièces B, aussi bien de profil **figure 15 a** que de face figure 15 c.

3° temps : Porter la pièce A à 16 mm de largeur à l'aide d'une lime, **figure 15 b.**

La tête de détection

Cette partie ne souffre pas de médiocrité dans la réalisation. Elle a été la source de nombreux problèmes.

Les matériaux utilisés : CTP de 4 mm, styron de 1 mm d'épaisseur, carton de 1 mm d'épaisseur 1 morceau de circuit imprimé simple face.

Pourquoi une bobine en CTP et en carton ? Le choix s'est porté sur ces matériaux en raison de leur cœfficient de dilatation peu important (température d'utilisation – 10° C 160° C). Par chance, leurs densités sont faibles. Située à plus d'un mètre de la main, chaque gramme gagné au niveau de la tête, en vaut 10 au total si l'on souhaite posséder un appareil équilibré.

Pour le détecteur décrit dans ces lignes, cette stabilité est superflue mais pour un autre détecteur au système de compensation de l'effet de sol différent et plus efficace qui sera peut être décrit ultérieurement, cette stabilité en température était fondamentale pour un bon fonctionnement. Qui peut le plus peut le moins, adage bien connu ; alors votre détecteur bénéficiera de cette amélioration. Vous noterez que la bobine est flottante par rapport à la boîte plastique qui la protège des chocs et la rend étanche. Elle est solidaire de celle-ci sur un secteur très faible. Le styron possède un cœfficient de dilatation important. Ce mode de fixation évite les contraintes que la protection plastique pourrait faire subir à la bobine, modifiant ainsi les lignes de champ et, partant, le signal reçu par la bobine de réception.

Réalisation des différents pièces de la figure 16

Les collages carton sur carton et carton sur bois seront réalisés à l'aide d'une colle liquide à papier genre Limpidol ou adhésine. Les collages styron sur styron et styron sur bois le seront avec la colle UHU Plast ou équivalente.

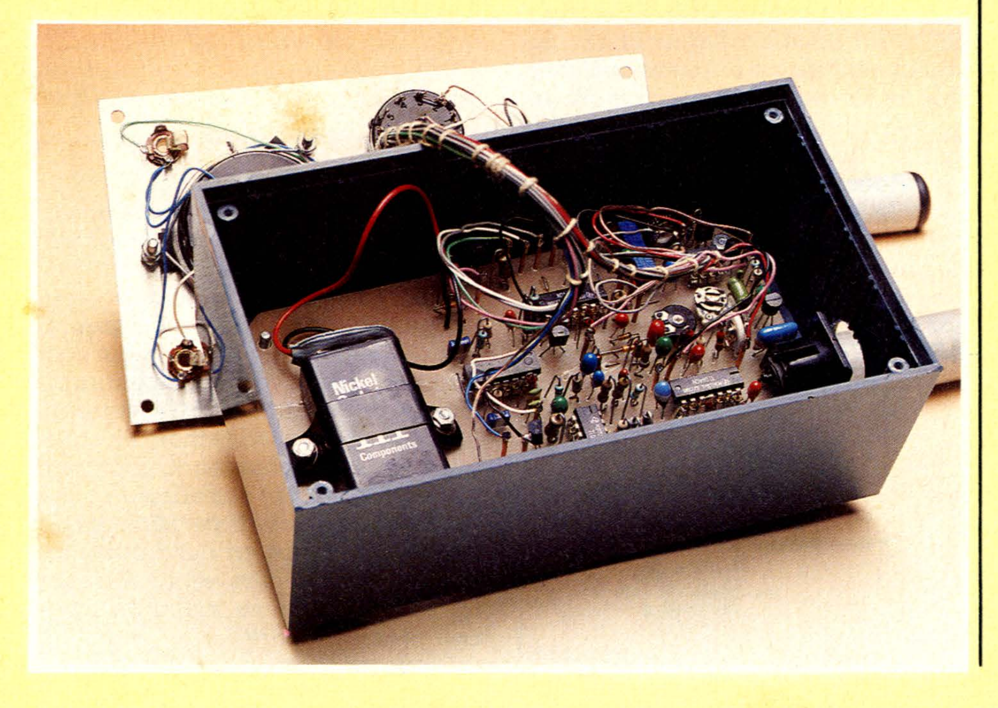
- Coller ensemble les pièces 16 a et 16 b puis celles 16 c et 16 d.

On évitera les coulures de colle qui risqueraient d'obstruer la gorge et on s'assurera qu'ils sont parfaitement concentriques.

- Sur le disque de CTP tracer un diamètre (**figure 17 a**). Percer un trou de 4,5 mm à 57 mm du centre et un de 3,5 mm à 32 mm du centre. Tracer à partir du centre une circonférence de 71 mm de rayon. Elle servira à centrer les pièces 16 a et 16 b lors du collage. Pour position-

PIECE A
PIECE B
Ø 4,5
Fraise ronde Ø 15
Cordon de colle
≃ 13
* voir texte

Figure 14



ner la petite bobine de l'émetteur tracer un cercle de 41 mm de diamètre à 25 mm du centre (**figure 17 a**).

- Coller soigneusement, sans faire déborder la colle, sur le CTP les pièces 16 a-16 b et 16 c-16 d en s'aidant des cercles guides tracés précédemment de façon à obtenir une gorge de 1 mm entre le carton et le CTP (voir **figure 18**). Ecraser la colle en martellant pour assurer une bonne prise. Mettre le tout sur une surface plane et poser un poids jusqu'au séchage définitif (24 heures).
- Sur le disque de styron, **figure 17 b**, tracer un diamètre. Il sera réparti sur l'autre face. Pour des raisons esthétiques, la face brillante sera située à l'extérieur de la tête. Percer un trou de 4,5 mm à 57 mm du centre et un autre de 3,5 mm à 32 mm du centre.
- Réaliser la pièce 16 g. 5 trous sont à prévoir : 4 à 3,5 mm de diamètre et 1 à 44,5 mm. Graver ce circuit conformément à la **figure 19**. Le CI est vu côté cuivre. 6 autres trous marqués 1, 2, 3 (D), A, B et C sont à percer au diamètre de 1 mm. Des fils rigides de cuivre de 6 mm de long et de 1 mm de diamètre seront enfoncés en force et soudés ultérieurement. Ils serviront de point d'ancrage aux fils du câble de liaison et à ceux des émetteurs et récepteurs.
- Prendre les pièces des **figures 14 a, 17 b, 17 a, 16 g**. Les enfiler, dans cette ordre sur un boulon de 4 × 40. Serrer modérement avec un écrou pour maintenir l'ensemble.

Positionner ces 4 pièces. Le diamètre tracé sur le disque de styron, face brillante parmet d'aligner la pièce 14 a. Bloquer maintenant l'écrou. Immobiliser l'ensemble à l'étau. Percer les quatre trous au diamètre de 3,5 mm. La pièce de 16 g sert de guide de perçage. ATTENTION percer le CTP et le disque de styron à ce diamètre et marquer seulement l'articulateur 14 a. Les trous de celle-ci auront un diamètre de 3 mm et seront borgnes. De la même façon, percer à 3,5 mm le CTP

Pièce A — Pièces B — Vue de face

Figure 15

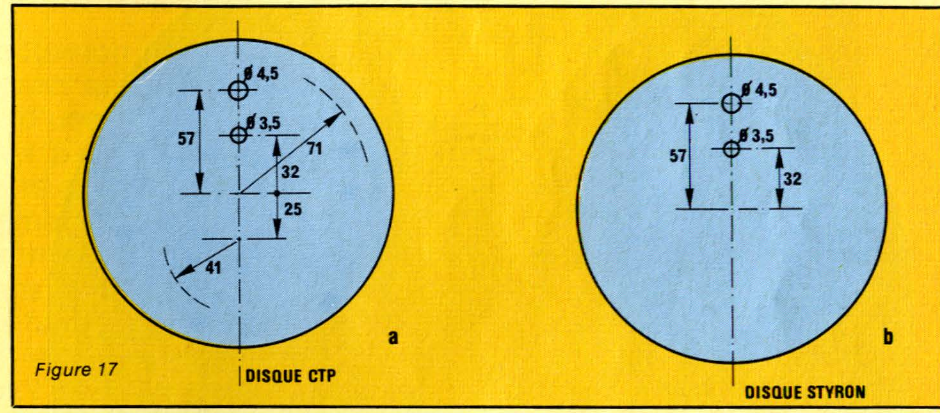


Figure 17

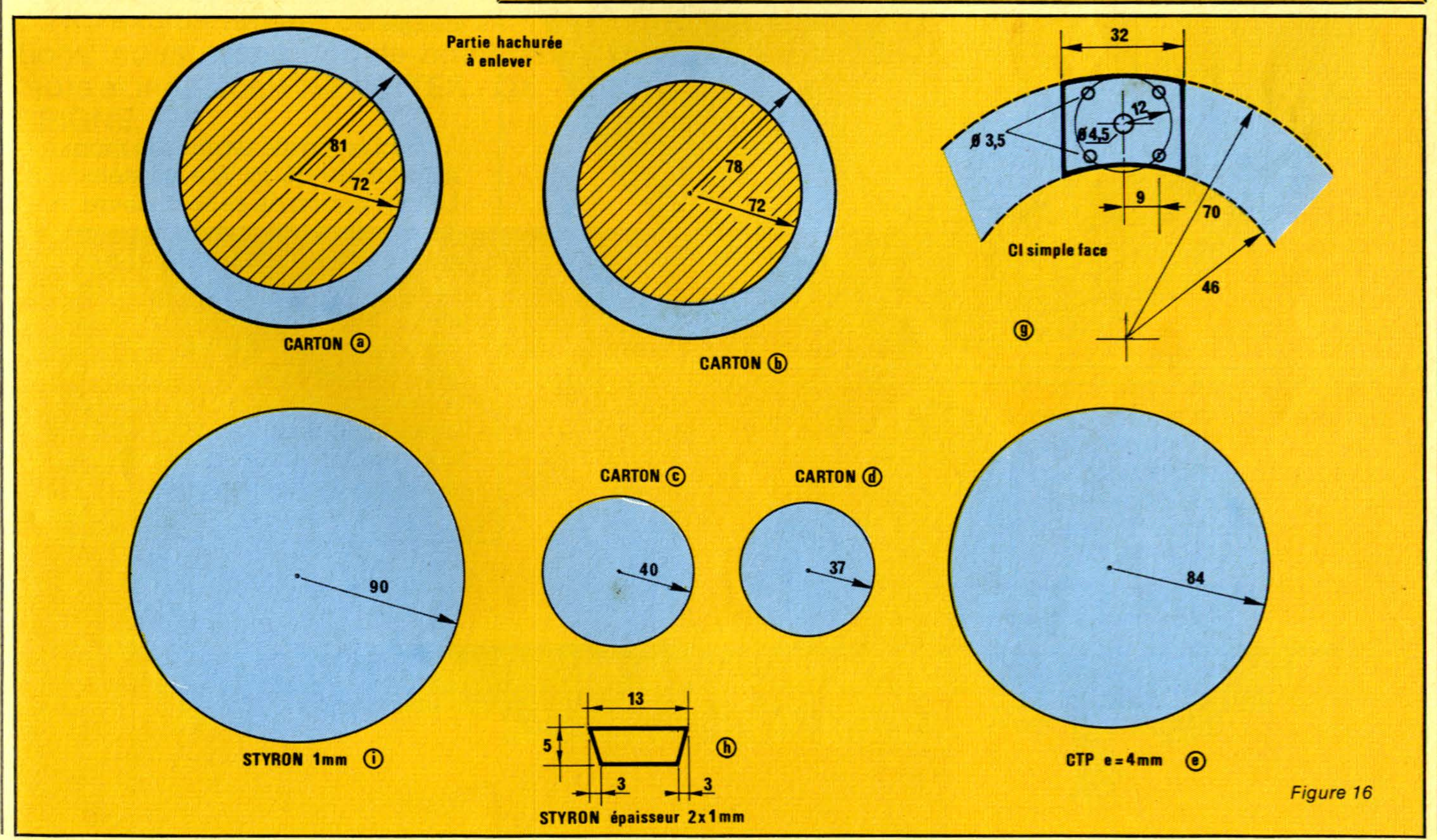
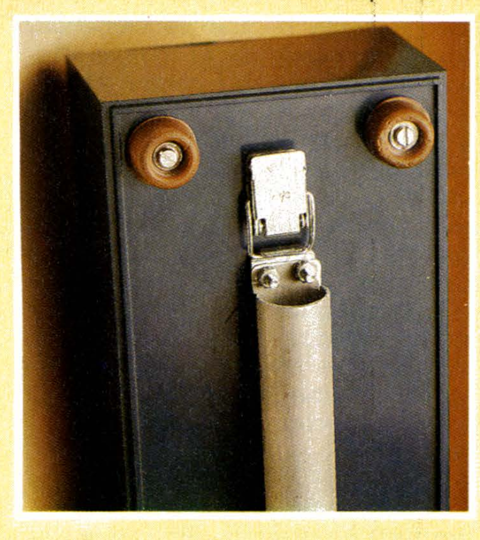


Figure 16

et le styron du 5e trou situé à 32 mm du centre et marquer la pièce 14 a. Débloquer l'écrou, séparer les pièces et percer à 3 mm les 5 trous de la pièce 15 a sur une profondeur de 6 mm, pour les 4 situés autour du passage du câble et de 10 mm pour celui situé à 32 mm du centre. On s'aidera d'une jauge de profondeur pour éviter de traverser. Les 4 vis parker utilisées pour fixer le CI auront un diamètre de 3,5 mm et un filetage de 16 mm de longueur. Cette côte est importante, trop courtes elles ne serrent pas assez, trop longues, elles traversent. La cinquième aura une longueur de 12 mm.

- Prener le disque de CTP sur lequel sont collés les couronnes et disques de carton qui serviront de gorge au fil de la self d'émission. Du côté du trou de passage du câble de liaison, enlever à l'aide d'une lame de scie un passage de 1 mm de large afin de permettre de démarrer et d'arrêter facilement les fils de la bobine d'émission. A l'opposé, dégager 10 mm sur la grande couronne jusqu'au CTP. Coller à la colle UHU Plast les 2 pièces 16 h qui permettent un changement de direction du fil de bobinage (C.F. **figures 18 et 19**). Laisser sécher 24 heures.

La forme adoptée par cette pièce évite à celui-ci de se détendre après bobinage. Aussi bien pour l'émetteur que pour le récepteur, les fils de bobinage doivent rester parfaitement immobile lorsque la tête bouge. Un déplacement des fils modifie l'équilibre et est détecté comme une présence métallique. Veiller à assurer une tension correcte du fil lors du bobinage.



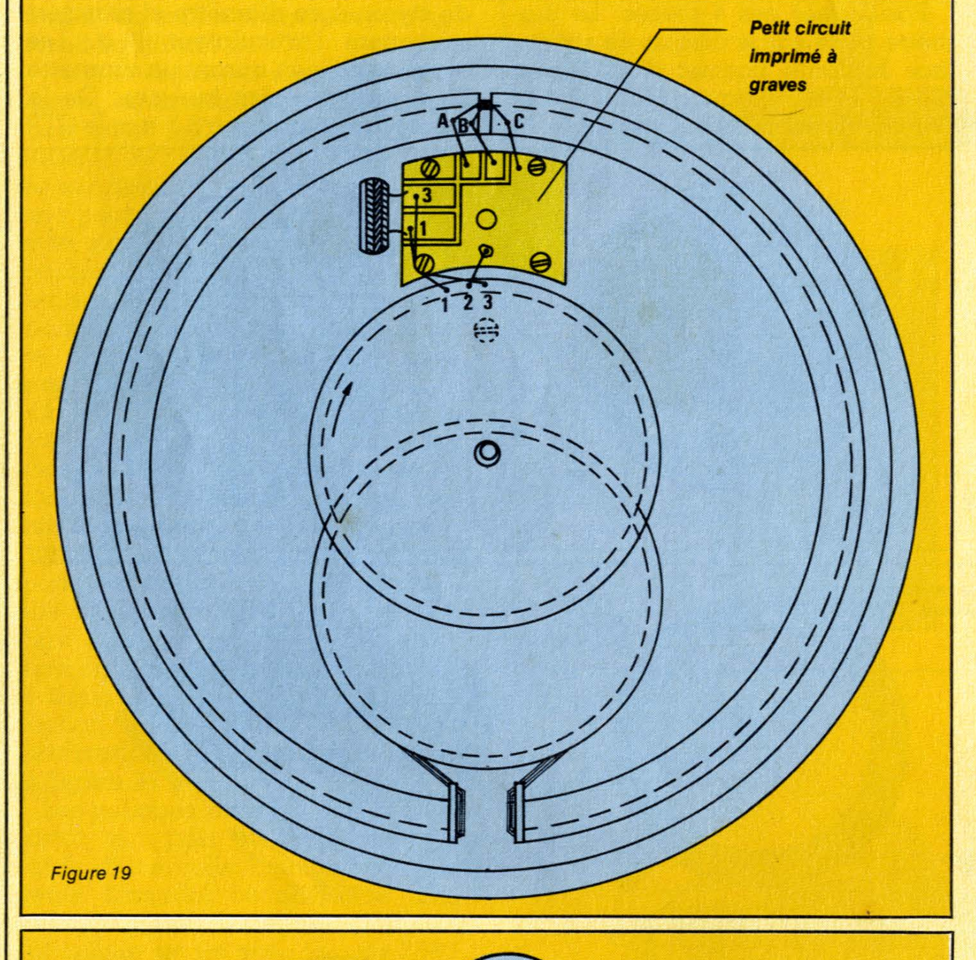


Figure 19

Figure 18

- Enfoncer 3 pointes sans tête, très fines dans la couronne de carton aux points marqués A, B, C **figure 19**. Attention de ne pas traverser le CTP. Le bobinage d'émission est prêt à recevoir le fil. Il aura un diamètre de 0,1 mm et sera recouvert d'un vernis thermosoudable de préférence. A l'aide d'une lame de scie, on enlèvera d'éventuelles aspérités de colle qui se seraient introduites dans les gorges.

Conclusion

Voici en partie terminé le montage mécanique de la tête de détection. La fabrication de celle-ci devra faire l'objet de tous vos soins car elle conditionne le bon fonctionnement de l'appareil. Nous verrons par la suite, la façon de rendre étanche cette tête et de réaliser les bobinages. Prenez donc le temps nécessaire pour excécuter le travail que nous vous proposons ce mois-ci et nous vous donnons rendez-vous dans le prochain numéro.

J. LASSUS

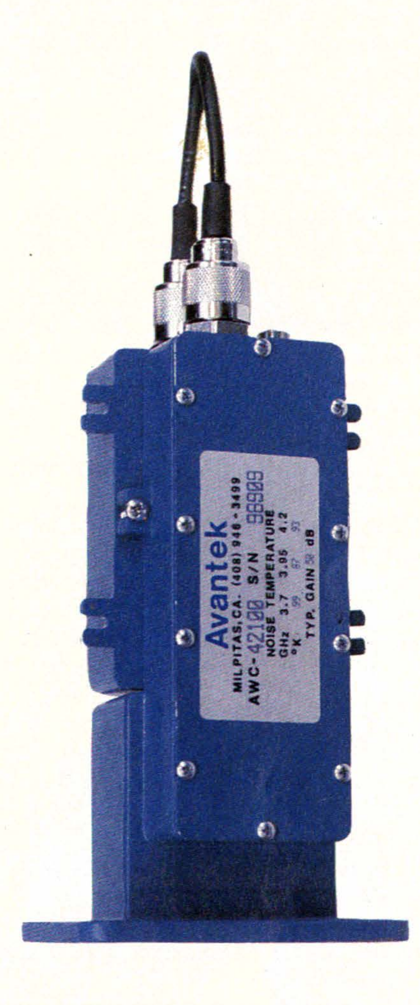
Quoi de neuf en TVRO

Déjà quatre mois écoulés depuis la parution dans notre revue Radio Plans d'un article intitulé : La réception à 4 GHz, exemple d'une réalisation d'amateur. Cet article avait pu voir le jour grâce à de nombreux documents transmis par F1GE et F9RF, ce dernier ayant fabriqué trois autres stations de réception en 4 GHz depuis cette date.

Cet article était pour nous l'occasion de lancer un appel à nos lecteurs. Désirez-vous voir prochainement dans les colonnes de la revue, la description d'une station de réception à 4 GHz. Vous avez été nombreux à répondre à cet appel et l'auteur remercie tous les lecteurs ayant pris leur plume pour lui transmettre approbations, remarques et encouragements.

Soyez assurés que toutes vos remarques ont été enregistrées et qu'il en sera tenu compte dans la mesure du possible.

Il est aujourd'hui nécessaire de faire le point en matière de TV par satellite. Quel est le matériel le mieux approprié à la réalisation d'une station de réception ? Faut-il travailler en bande C ou Ku exclusivement ou les deux ? Pour répondre à ces questions, nous avons pris de nombreux contacts avec importateurs et industriels : AVANTEK - DX - TAGRA - NEC - PORTENSEIGNE.





Bande C ou bande Ku

La réalisation que nous espérons vous proposer très prochainement sera compatible 4 GHz, 12 GHz. Ce qui veut simplement dire que la première fréquence intermédiaire - issue du LNC - sera identique dans les deux cas 900 MHz à 1700 MHz. Le problème technique est inexistant et il s'agit plus d'un problème financier.

Quels sont les intérêts comparés des deux bandes ?

Nous avons déjà abordé ce problème dans un autre numéro de RP : Eurocast 84 n° 440. L'énorme majorité des satellites travaillant dans la bande 4 GHz sont de faible puissance et la réception passe obligatoirement par une antenne de grand diamètre : 4 mètres voire 7 ou 8 mètres.

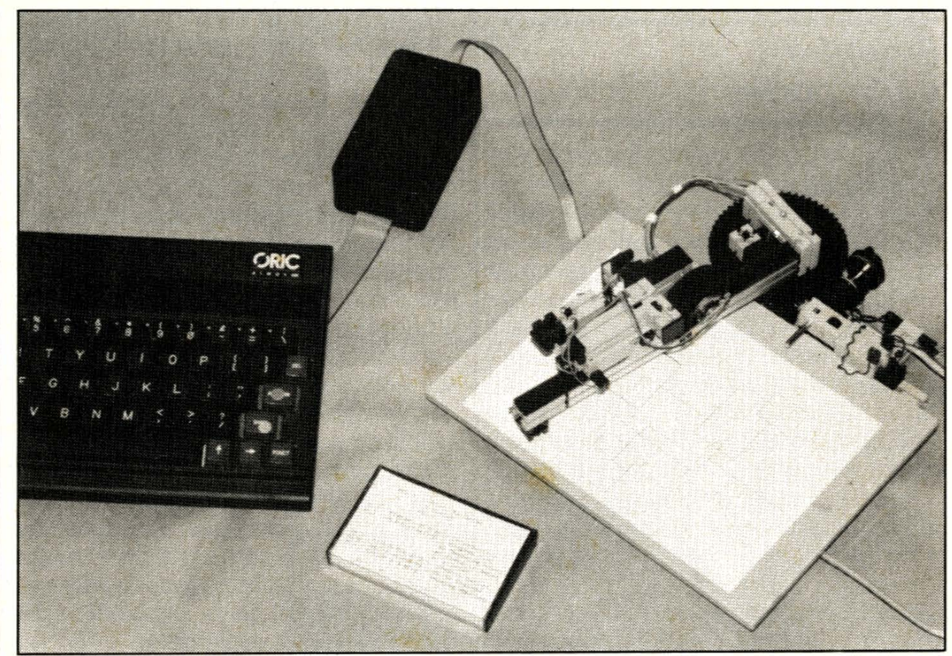
Si l'installation d'une antenne de 7,50 mètres est possible sur le toit de l'hôtel Meridien, porte Maillot à Paris ce n'est certainement pas le cas de la majorité de nos lecteurs.

Résumons-nous. Quels canaux peuvent être reçus avec une antenne de diamètre raisonnable

ICI LONDRES !

De notre correspondant, quelques nouvelles fraîches d'Oric G.-B.

Les micro-ordinateurs Oric ont beaucoup plus compté pour le marché français que pour le marché anglais. Ce fabricant vient d'annoncer qu'il était en cessation de paiement à partir du 1er février mais cela ne signifie pas que ses activités commerciales cesseront pour autant. Au contraire, une possibilité laissée par la loi anglaise sur les faillites permet de continuer à vendre même en cas de difficultés financières. Il y a de bonnes chances pour qu'Oric redevienne solvable bientôt et continue ses activités techniques et commerciales. Le scénario habituel en cette matière est qu'un «partenaire» extérieur se présente et que, compte tenu des potentiels du produit, il injecte des capitaux, dirige ou rachète la société. Le syndic qui remplace maintenant Barry Muncaster, le directeur d'Oric, est en train de négocier avec d'éventuels partenaires en même temps qu'il dirige au jour le jour le fonctionnement de la société. Le «Financial Times», l'un des plus fiables journaux anglais, a annoncé que des négociations étaient en cours entre ce syndic et un «homme d'affaires étranger». Ce n'est un secret pour personne que cet homme est français et qu'il connaît particulièrement bien les produits Oric pour les avoir distribués... On attend une décision d'ici quelques semaines concernant cette reprise et l'endroit principal où se poursuivra la fabrication. Si cette dernière décision n'était pas prise rapidement, il n'en resterait pas moins un certain nombre d'alternatives dont celle de choisir un constructeur indien, fabricant déjà sous licence pour ce pays. Une croissance importante de la scolarisation et de l'enseignement — particulièrement en électronique et en informatique — faisait de l'Inde un marché exceptionnel, très intéressant pour Oric, au moment du «crash». De surcroît, les marchés d'Europe de l'Est et l'Union Soviétique pourraient être, éventuellement, beaucoup plus faciles à gagner, pour des raisons politiques évidentes, par un constructeur indien. La confiance dans la continuation des activités d'Oric, sous quelque forme que ce soit, est partagée par leur compagnie sœur qui développe les softs Tamsoft. Partageant le même immeuble à Cambridge, ils connaissent ce sujet mieux que personne et ils viennent juste de lancer une brochure, à destination des 35 000 utilisateurs d'Oric, présentant un kit (hard et soft) permettant de réaliser 6 montages robotiques contrôlés par micro-ordinateur, grâce à une interface analogique/numérique. Une interface spéciale pour Oric a été développée pour contrôler ces montages ; elle permet de piloter les moteurs grâce à une sortie numérique/analogique mais aussi de contrôler leur position par une boucle analogique/numérique. Tous les composants nécessaires sont fournis dans ce kit et les options logicielles sont au nombre de 6 dont un programme de contrôle d'un bras, un programme «Tour de Hanoï», un programme de vision élémentaire, etc.



Tous ces logiciels permettent la mémorisation des séquences apprises. Le programme «Plotter» permet de faire de la copie écran sur papier tandis que le «Graphic Pad» offre la possibilité inverse. Quant au programme «Vision», il permet d'effectuer le balayage d'une image, une lettre majuscule en l'occurrence, de la mémoriser et de la comparer avec les lettres de l'alphabet mémorisées au préalable. Grâce à cette méthode, on peut dire que vous apprenez à lire à votre ordinateur.

Le dernier programme (associé, bien sûr, à du matériel) «Sorting Machine», permet de déterminer la taille de petites briques (grâce, essentiellement, à des micro-switches) et de les trier en tas séparés. Notons que cette interface est aussi proposée pour Spectrum. Le lancement d'un tel produit, plus particulièrement destiné aux micros Oric, constitue sans doute un acte de foi d'une autre compagnie anglaise en un avenir optimiste pour Oric. Mais il contribue aussi à faire d'Oric une proposition alléchante pour un futur partenaire, qu'il soit anglais, français ou indien.

Peter Matthews

P.S. L'interface et le kit robotique Fischertechnik sont distribués, en Angleterre, par Micro Robotic Systems au prix de 129,75 £ (3,50 £ pour les frais d'envoi). Micro Robotic Systems limited, 500 Chesham House, 150 Regent Street Londres W1R 5FA.

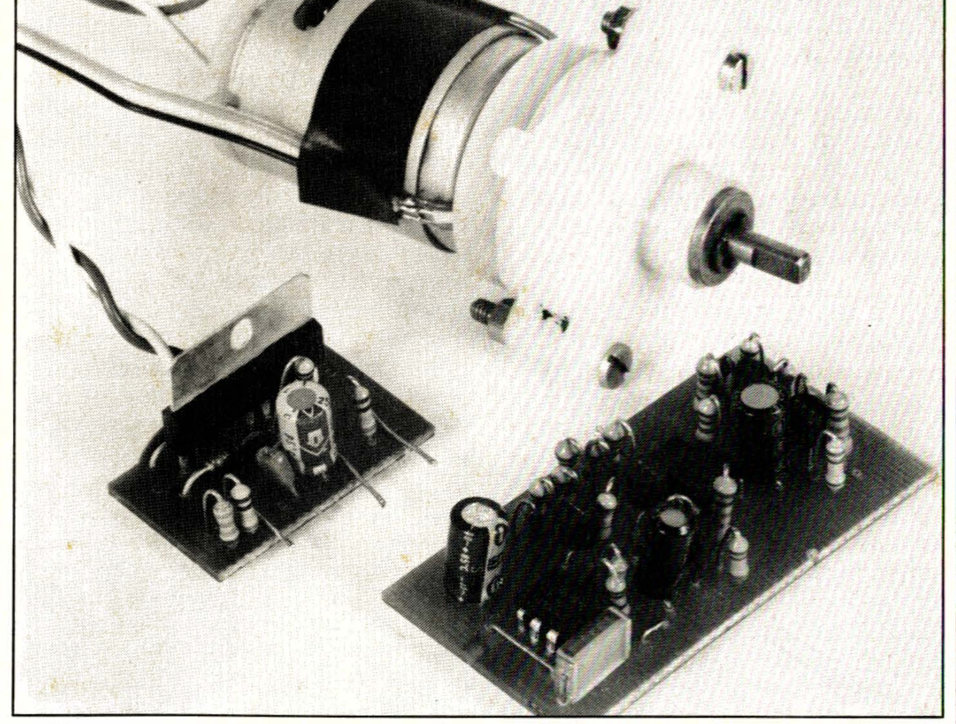
A la demande de nombreux lecteurs, voici l'adresse de l'association ARA (Amateur Robot Association) : 26, Mill Hill, Weston Colville, Cambridge, CB1 5NY. L'inscription à ARA coûte, en Angleterre, 16,50 £ et permet de recevoir le bulletin de liaison.

LES PLAISIRS DU DEMARRAGE PROGRESSIF

Maîtriser le démarrage d'un moteur à courant continu est une chose essentielle en robotique. Cette réalisation originale vous permettra d'accéder à ce désir.

temps : ⧗ ⧗
difficulté : ▣ ▣
dépense : $

La mise sous tension instantanée d'un moteur à courant continu est source de désagréments. Non seulement l'alimentation, trop sollicitée, a tendance à se «mettre à genoux», mais, aussi, la mécanique associée au moteur électrique subit une accélération importante grosse dévoreuse, également, d'énergie. La solution du démarrage progressif s'impose. Consciente de ce problème, la rédaction de *Micro et Robots* s'est penchée sur ses circuits intégrés et transistors et a abouti à un dispositif qui, nous le souhaitons, devrait vous donner satisfaction. Nous vous présentons donc les principes de conception du système puis une application avec le concours d'un circuit intégré adapté à notre interface, pour commander un moteur à courant continu. Le moteur démarrera alors doucement, en accélérant jusqu'à la vitesse que vous aurez choisie. Si vous souhaitez disposer d'un arrêt d'urgence, vous aurez le loisir de le prévoir ; vous pourrez également sélectionner une vitesse finale appropriée à vos besoins. Et, pour que la dépense énergétique ne soit pas trop importante, le travail s'effectuera en commutation : on économisera non seulement de l'énergie mais aussi une certaine masse de radiateur, imposante avec une commande progressive à tension variable. La solution apparaît donc un peu plus complexe mais présente une certaine élégance...



La technique du découpage

Le principe en est très simple. Au lieu d'envoyer directement la tension d'alimentation par l'intermédiaire du contact d'un relais ou d'un commutateur «solide», genre transistor ou transistor à effet de champ de puissance, on découpe la tension d'alimentation en tranches. Pratiquement, on installe sur la ligne d'alimentation un interrupteur capable de couper rapidement la tension d'alimentation. Si le courant passe peu de temps, le moteur recevra peu d'énergie et tournera donc lentement. Simple ! En augmentant la durée du passage du courant, le moteur recevra davantage d'énergie et tournera donc plus rapidement.
Pour assurer un démarrage progressif, nous allons donc établir un circuit qui fera passer progressivement le courant ; en langage de commutation, nous ferons passer le courant de plus en plus longtemps grâce à notre interrupteur et, en fin de programmation, l'interrupteur laissera le moteur tourner normalement car il restera fermé. Le montage se compose de deux parties, une pour la génération d'un signal rectangulaire à rapport cyclique variable (le rapport cyclique étant le rapport entre la durée de fermeture de l'interrupteur et celle de son ouverture) et l'autre pour l'exploitation de ce signal rectangulaire.

Comparateur et dent de scie

La **figure 1** donne le schéma de principe d'un

convertisseur tension/signal rectangulaire. Ce circuit peut aussi s'appeler modulateur de largeur d'impulsion, on le rencontre dans beaucoup de circuits intégrés d'alimentations à découpage.
Un générateur de dent de scie fournit une tension de fréquence égale à celle désirée pour le signal rectangulaire. Cette tension en dent de scie est envoyée sur une entrée d'un comparateur. Le comparateur est un amplificateur différentiel fonctionnant en tout ou rien. Si l'entrée inverseuse est à un potentiel supérieur à celui de l'entrée non inverseuse, il donne un signal d'amplitude 0. Dans le cas inverse, il délivrera un 1. La transition devra être aussi rapide que possible tandis que l'écart de tension entraînant le passage de zéro à 1 sera très faible (quelques millivolts).

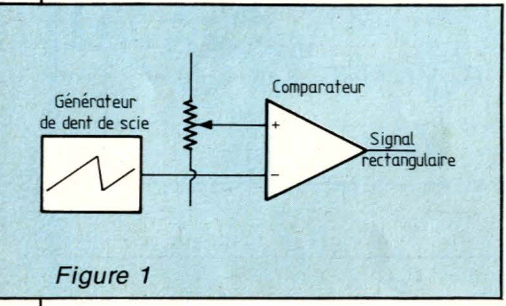


Figure 1



La **figure 2** illustre graphiquement ce qui se passe.
La tension U1, 2, 3 est celle que l'on peut régler à l'aide du potentiomètre de la figure 1. Si cette tension est inférieure à celle de la dent de scie, la tension de sortie sera nulle, il n'y aura pas de déclenchement du comparateur. Faisons maintenant monter la tension et passons à U1. Lorsque la tension du générateur en dent de scie est inférieure à la tension appliquée sur l'entrée non inverseuse, la sortie du comparateur nous donne le niveau 1. Dès que la tension de la dent de scie dépasse la tension du potentiomètre, la sortie passe à 0. Si, maintenant, nous faisons passer la tension à U2, on se rend compte que la tension de sortie sera plus longtemps à 1. En poursuivant l'évolution de cette tension, on constatera qu'avec une tension supérieure à la tension de crête de la dent de scie, la tension de sortie reste en permanence au maximum, à 1.
Tel qu'il se présente, le montage de la figure 1 permet une commande de vitesse de moteur, mais sans régulation, il n'assure pas notre progression de démarrage.
La technique du démarrage ou de l'accélération progressive consistera à remplacer le potentiomètre par une tension continue passant de la valeur minimale de la dent de scie à celle de sa crête. On obtiendra de la sorte un signal dont le rapport cyclique sera nul au départ, augmentant progressivement pour atteindre l'infini. La **figure 3** donne le synoptique du système réalisé pour atteindre cet objectif.
Le générateur en dent de scie utilise une charge de condensateur à courant constant servant à obtenir une dent de scie de belle forme, bien linéaire, et non une exponentielle de charge afin de linéariser, ce qui n'est d'ailleurs pas indispensable, le fonctionnement de l'appareil. Ce souci de linéarisation nous a conduit à utiliser d'autres générateurs à courant constant pour charger le condensateur CT en régime linéaire. En comparant ce schéma à celui de la figure 1, on voit comment le potentiomètre a été remplacé par des générateurs de rampe. Les deux générateurs de courant permettant la charge et la décharge du condensateur Ct, travaillent alternativement, celui du haut pour la charge et celui du bas pour la décharge.
Nous avons inversé les signes des entrées par rapport au premier dessin, en fait, cette inversion nous donne une inversion de la tension de sortie, ce qui n'a aucune influence sur le mode de fonctionnement. Cette inversion sert à adapter le montage à la polarité de commande marche/arrêt et à celle de l'entrée du circuit de puissance. La **figure 4** donne le schéma de principe complet de l'électronique réalisée. Nous avons expérimenté plusieurs générateurs de dent de scie dont un, très simple, à transistor unijonction. L'inconvénient de ce transistor est que l'amplitude de la dent de scie change dans de grandes proportions d'un échantillon à un autre. Nous

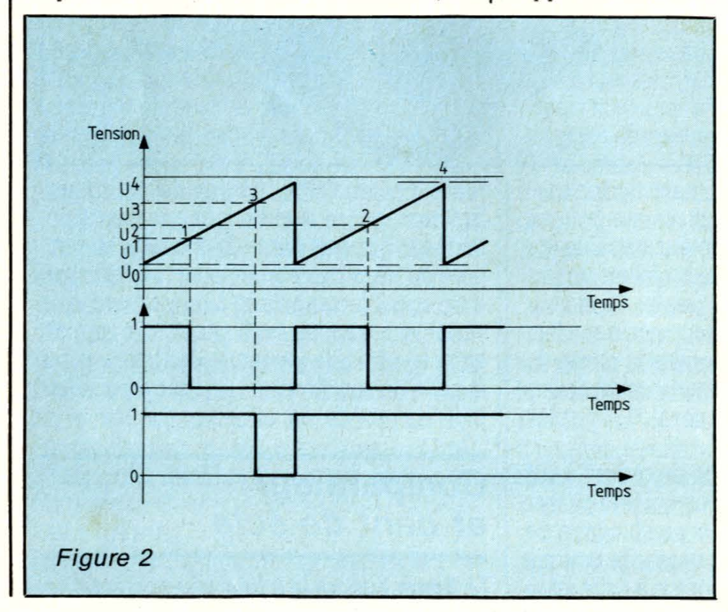


Figure 2

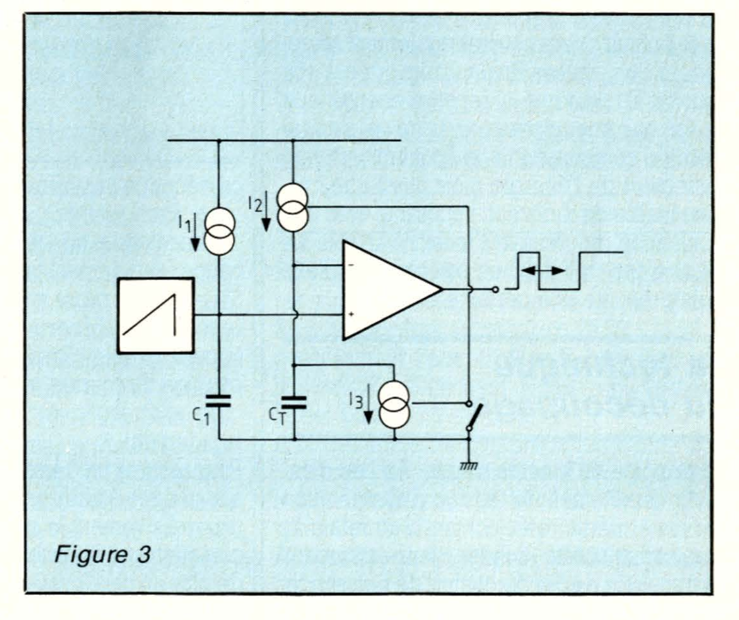
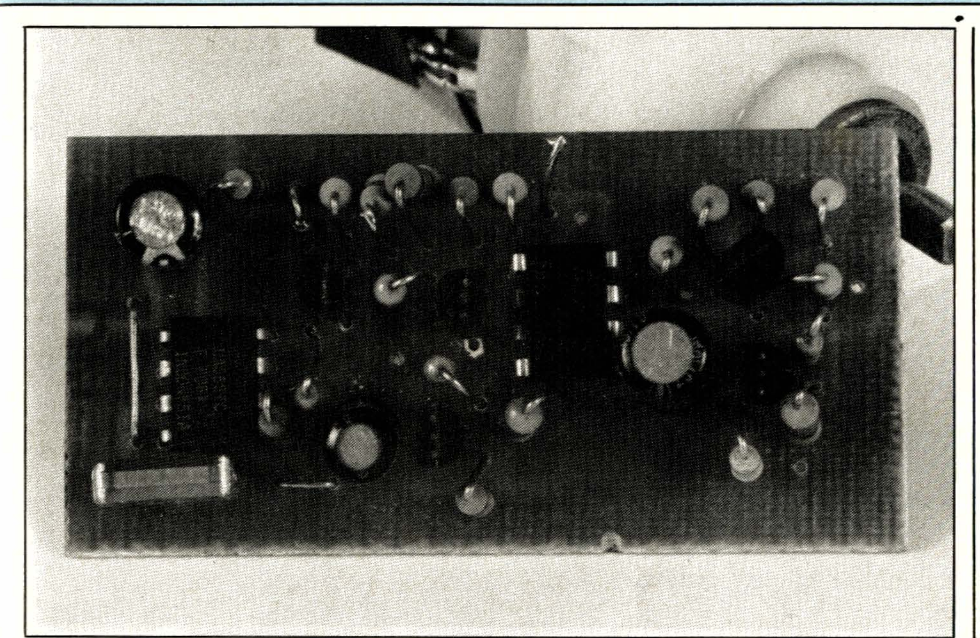


Figure 3



avons donc préféré utiliser un circuit très connu, puisqu'il s'agit d'une minuterie 555, peu chère et très répandue.
Ici, nous n'utilisons pas sa sortie habituelle tout ou rien, nous ne nous servons que des circuits de charge et de décharge du condensateur de temporisation. Le montage est celui d'un astable : le condensateur se charge à travers le transistor T1, générateur de courant, et se décharge dans le circuit intégré au travers de la résistance de limitation R2.
La dent de scie, disponible sur la borne 6 du 555, bénéficie d'une stabilité certaine d'amplitude, les tensions mini et maxi sont fixées par un pont de résistances solidaire de l'alimentation continue. Cette considération nous a conduits à réaliser des générateurs de courant alimentés, eux aussi, par des ponts de résistance de façon à respecter une certaine «homothétie».
La dent de scie va arriver sur une entrée du comparateur. Sur l'autre entrée se tient le condensateur de 1 µF permettant de fixer la constante de temps de démarrage.
Le principe des générateurs de courants T2 et T3 est peu particulier.
Traditionnellement, on fixe par une diode zener, comme pour T1, la tension entre base et point de référence. La résistance d'émetteur a alors à ses bornes une tension égale à la tension de zener diminuée de la chute de tension base/émetteur.
Dans le cas des autres générateurs, la tension de base est fixée par un pont de résistance. Ce pont polarise les bases des transistors, il est calculé pour que les courants

Liste des composants de la figure 4

Résistance 1/4 W 5%
R1 : 15 kΩ
R2 : 1 kΩ
R3, 5, 9 : 22 kΩ
R4, 7 : 5,6 kΩ
R6 : 39 kΩ
R8 : 33 kΩ
R10, 11 : 220 kΩ (suivant temps de démarrage)
R12 : 82 Ω

Condensateurs
C1 : 0,1 µF plastique
C2 : 1 µF/16 V chimique
C3 : 47 µ16 V chimique

Semi-conducteurs
T1, 2 : BC 308 (PNP silicium)
T3 : BC 548 (NPN silicium)
D1 : Diode Zener 3,3 V, 250 mW
CI1 : NE 555 ou équivalent
C2 : TAB 2453A (Siemens)

Liste des composants de la figure 5

Résistances 1/4 W 5%
R1, 2, 4 : 100 kΩ
R3 : 22 kΩ

Condensateurs
C1 : 0,1 µF plastique
C2 : 22 µF/16 V

Semi-conducteurs
D1, 2, 3, 4 : Diodes silicium 1N4001
CI1 : Double ampli, op. de puissance TCA 2365 (Siemens)

Figure 4

soient pratiquement les mêmes à la charge et à la décharge, ce qui n'est d'ailleurs pas une obligation, on peut en effet demander un démarrage lent et un arrêt rapide. Ce pont joue un autre rôle, il limite, en effet, la tension de charge et de décharge du condensateur C2. Si ce condensateur se charge trop, sa tension dépassera de beaucoup celle de la dent de scie, et, au moment où on demandera l'arrêt, on devra patienter, la tension devant alors franchir la distance la séparant de la valeur maximale de la dent de scie, d'où un temps mort.

En limitant l'amplitude d'évolution de la tension du condensateur C1, aussi bien à la charge qu'à la décharge, on évitera ces temps morts. La limitation de la charge est due à la «saturation» du générateur de courant. Prenons par exemple T3, avec sa tension de base fixée à 4,35V, ce qui est le cas de notre figure, (aux tolérances des composants près), la tension de décharge minimale de C1 sera d'environ 3,75V. Ce calcul s'applique également pour l'autre générateur. Les réseaux sont, par ailleurs, calculés pour qu'un seul des générateurs travaille à la fois.

Le circuit intégré utilisé en comparateur est un TAB 2453, circuit intégré double amplificateur opérationnel à sortie sur collecteur et demandant par conséquent une résistance de charge. Comme il s'agit d'un double amplificateur, nous utiliserons la seconde moitié du circuit pour la commande d'un second moteur, en profitant bien entendu du générateur de dent de scie qu'il est inutile de doubler.

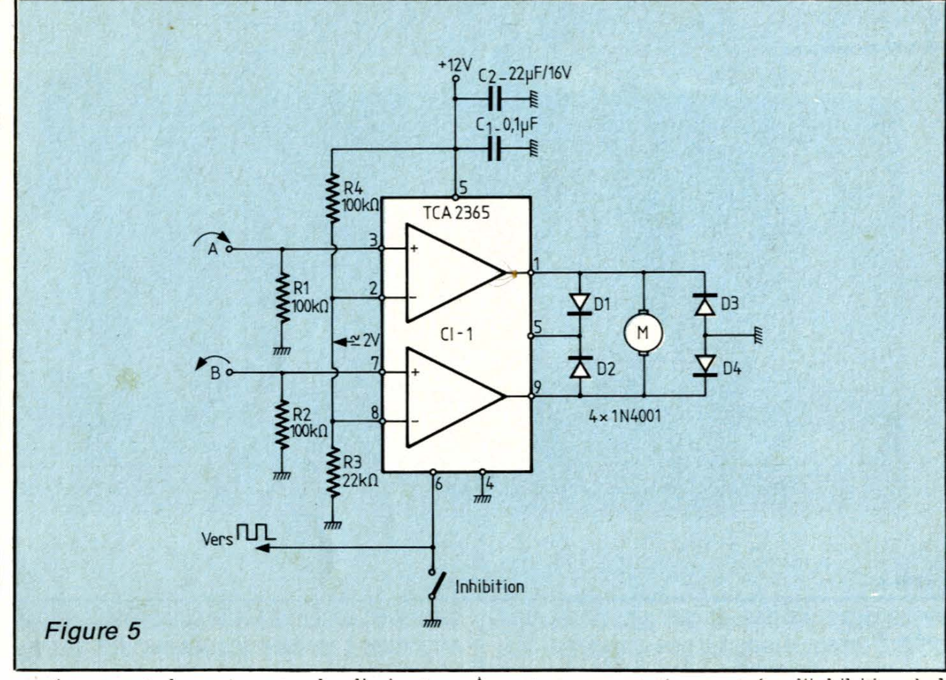


Figure 5

Application à la commande de moteur

Nous avons expérimenté ce montage avec un circuit intégré non spécialisé dans la commande de moteur puisqu'il s'agit d'un double amplificateur opérationnel de puissance. Ce circuit, de petite taille, trouvera des applications intéressantes en robotique. La technique de commutation utilisée ici permettra pratiquement de se passer de dissipateur thermique.

La **figure 5** donne le schéma de principe de cet amplificateur. Il utilise une structure en pont permettant de commander la rotation dans les deux sens, ce dont on a besoin en robotique avec une alimentation asymétrique. Le circuit dispose des protections nécessaires, évitant par exemple une détérioration si l'on a «oublié» le radiateur.

Les entrées inverseuses de l'amplificateur sont portées à une tension de 2V environ, cela permettra une commande par une tension logique de 0 à 5 V. Les deux entrées A et B jouent un rôle identique, l'une en commandant la rotation dans le sens horaire, l'autre dans l'anti-horaire.

La rotation n'a lieu que lorsque l'interrupteur d'inhibition est ouvert ou l'entrée portée à un potentiel positif.

Dans ce cas, chaque entrée va commander le moteur dans un sens de rotation avec un signal positif ; en présence de deux signaux de commande positifs, le moteur s'arrête. Si, moteur en rotation, entrée d'inhibition à 1 (inter ouvert), on met les deux entrées dans le même état, le moteur s'arrête avec freinage rapide par le circuit intégré. La même opération, répétée cette fois avec l'entrée d'inhibition à zéro, entraînera un arrêt en roue libre, les étages de puissance du circuit intégré étant alors coupés. Cette particularité d'inhibition est indispensable pour une commande en commutation. En effet, sans elle, à chaque période du découpage du signal, l'amplificateur freinerait le moteur en inversant le sens de l'alimentation par l'intermédiaire du circuit de contre-réaction, ce qui provoquerait une surconsommation et une dissipation excessive d'énergie.

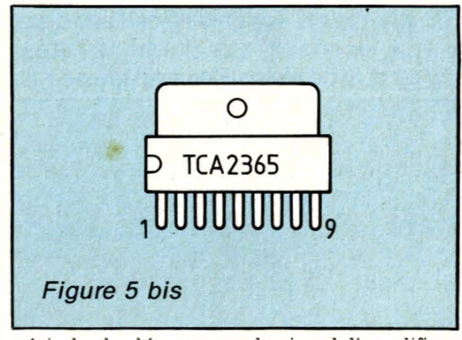


Figure 5 bis

Pour commander le moteur, deux signaux sont nécessaires, un pour la détermination du sens de rotation, l'autre pour la commande du démarrage et de l'arrêt, ce qui nous fait en tout trois entrées.

Pour réduire à deux le nombre de signaux de commande, il faut ajouter quelques composants assurant l'adaptation de niveau C-MOS alimenté en 5V au 12V du moteur.

La **figure 6** donne le schéma de principe de cet adaptateur qui se divise en deux : le transistor T1 effectue un transfert de niveau entre le C-MOS et le 12 V, les deux diodes constituent une porte OU, chacune des entrées assurant le déclenchement de la séquence de démarrage ou d'arrêt. La bascule RS cons-

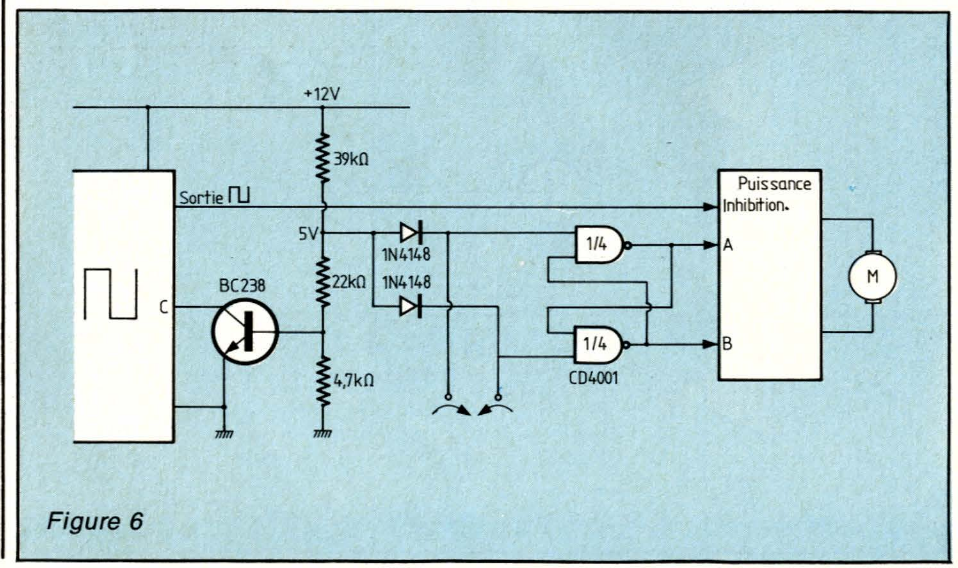
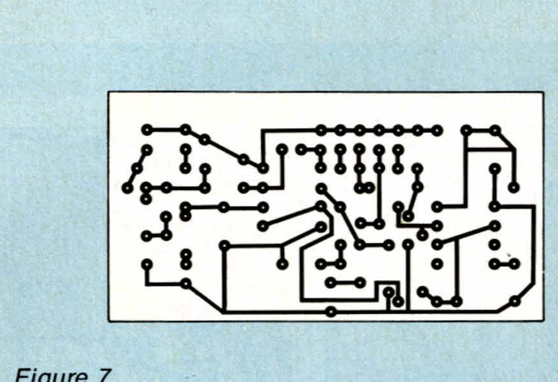


Figure 6



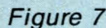


Figure 7

Figure 8

tituée à partir de la moitié d'un circuit intégré quadruple NAND donne à l'amplificateur de puissance une instruction de direction. Cette instruction est conservée en mémoire pour que l'ordre d'arrêt soit suivi d'un ralentissement progressif et non d'un arrêt brutal ce qui se serait produit dans le cas d'une remise brutale des deux entrées A et B au même potentiel.

Petit détail : la commande est obtenue par un 0 à l'entrée et non un 1...

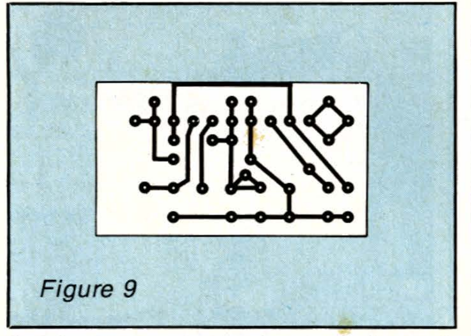


Figure 9

Les deux portes du circuit peuvent éventuellement être utilisées pour l'arrêt d'urgence (portes en série dans les connexions allant à A et B) ou pour une inversion de la polarité de l'ordre de commande.

Réalisation

La **figure 7** donne le circuit imprimé du circuit de commande progressive. Les composants ont été disposés verticalement afin de réduire l'encombrement du dispositif. Ce dernier est prévu pour deux moteurs. On respectera la polarité des condensateurs chimiques et le sens de la diode zener. Voir **figure 8.** Tel qu'il est décrit, le montage assure un démarrage en un peu plus d'une seconde, avec une constante de temps pratiquement identique pour le démarrage et l'arrêt. Cette constante de temps sera proportionnelle à la valeur du condensateur C2. Il est possible de modifier la symétrie du montage pour avoir un ralentissement plus rapide que l'accélération ; dans ce cas, on intervient sur le courant de décharge du condensateur par R10. En réduisant sa valeur, on augmentera le courant du générateur, ce qui accélérera la décharge. Un arrêt quasi-instantané peut d'ailleurs être obtenu en remplaçant R5 par une résistance de 10 kΩ. (arrêt en roue libre).

La fréquence de découpage du courant est avec les valeurs de R1 et C1 d'environ 400 Hz, en augmentant R1, ou C1 on abaisse la fréquence.

Le circuit du moteur est donné **figure 9.** Pas de difficulté d'implantation (voir **figure 10**), à part éventuellement la confection d'un radiateur, simple plaquette de tôle d'aluminium (1 à 2 mm d'épaisseur). On pourra également étudier un circuit imprimé pour deux moteurs électriques avec, par exemple, un radiateur commun aux deux, les deux circuits étant placés dos à dos. Nous avons essayé le montage avec succès (c'est évident!), le moteur démarre correctement, faisant entendre, juste avant la rotation une petite chanson due au découpage de la tension. Nous avions alimenté le montage (pilotant un moteur Mabuchi 385 S) et constaté que sans démarreur progressif, l'alimentation accusait une baisse de tension imputable au courant de démarrage ; avec le système progressif, nous n'avons plus rien constaté, tout se passe en douceur.

Application

L'emploi d'un système progressif, notamment pour l'arrêt, demandera une anticipation de l'ordre, compte tenu du temps nécessaire à la réduction de vitesse. Cela peut demander une programmation de l'ordinateur de commande qui accomplira l'acte de ralentissement un peu avant l'arrivée de la position finale. Rien n'empêche ici de pulser également l'ordre de commande pour provoquer des accélérations, décélérations successives. On n'oubliera pas toutefois que le passage direct de l'ordre d'inversion de sens entraîne cette inversion avec une brutalité certaine. Avis aux amateurs et aux pignons qui risquent d'y laisser des dents à moins que votre génie du logiciel ne vienne compenser nos lacunes analogiques...

Conclusions

Démarrer en douceur, mais c'est très simple ! Vous avez pu le constater. Bien sûr, il faut compliquer le montage, amasser des composants mais lorsque vous constaterez que votre alimentation ne bouge plus, quel plaisir, et lorsque vous entendrez votre moteur accélérer doucement, la récompense sera là. Nous avons ici réalisé des fonctions relativement simples, sachez que vous pouvez aussi compliquer légèrement le montage en empêchant le condensateur de trop se charger, ce qui permettra de fixer, toujours par commutation, la vitesse maximale de rotation du moteur... ■

Etienne Lémery

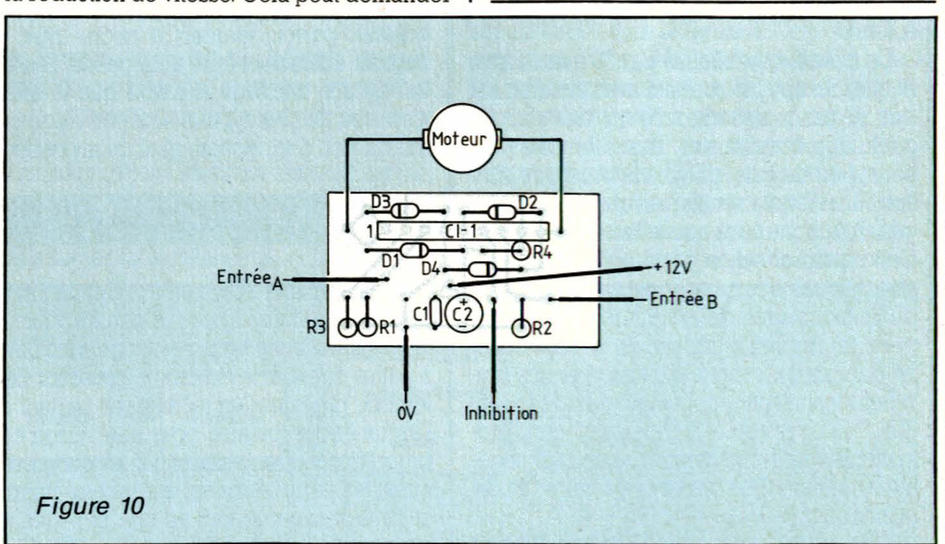
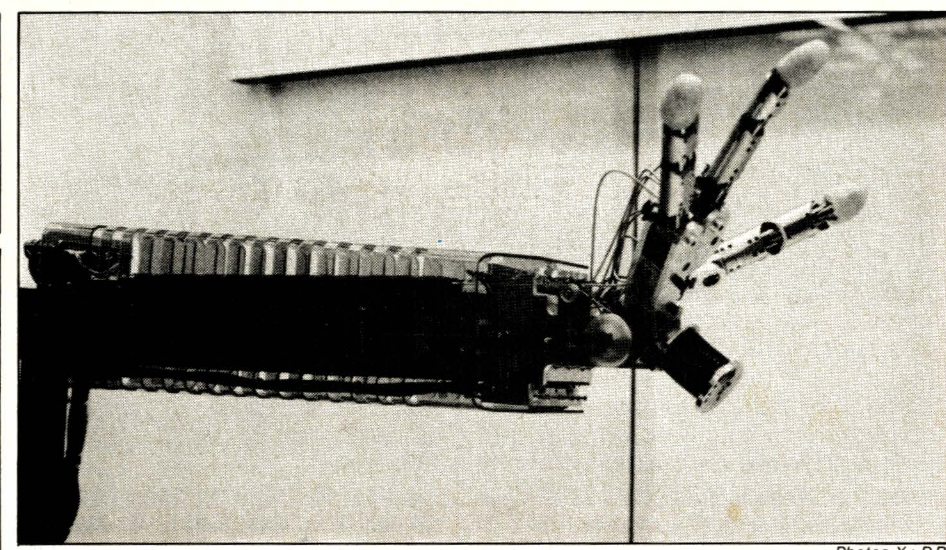


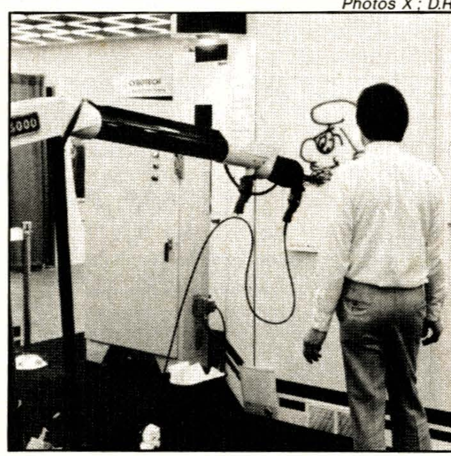
Figure 10

TELEOPERATION

Dans sa remarquable collection «Les Robots», les éditions Hermes viennent de publier le tome 3A consacré à la téléopération. Ecrit par Jean Vertut, en collaboration avec Philippe Coiffet, ce livre retrace l'histoire de la téléopération et de la télémanipulation et offre au lecteur un panorama réellement exhaustif des technologies mises en œuvre dans ces domaines appartenant, somme toute, à la robotique. Au texte très documenté sont associés de nombreux schémas et une collection de photos rares non seulement de produits industrialisés mais aussi de prototypes dont certains, malheureusement, ne connurent aucune suite. On citera par exemple une main à quatre doigts entreprise en 1974 par la société La Calhène et qui préfigurait, bien avant l'heure, certaines réalisations étrangères très récentes. Un livre de 280 pages essentiel pour tous ceux qui restent encore animés par l'esprit d'invention : chercheurs, ingénieurs, étudiants. Signalons que le tome 3B sera consacré à la téléopération assistée par ordinateur.



Photos X ; D.R.



GUIDE

Dans la nouvelle collection «Sciences et Cie» : *Le guide des technologies de l'Information* produit par les Editions Autrement est un ouvrage remarquable tant par son contenu que par son iconographie (ses recherches graphiques méritent d'être signalées par leurs ingéniosités et leur perfection). Aux différentes technologies de l'information, ce guide ne consacre que quelques pages très synthétiques souvent très percutantes. C'était le seul moyen pour tenter de faire le tour du sujet. Un dictionnaire, des adresses d'organismes, d'associations, une revue de presse française et étrangère, une bibliographie, un index complètent utilement ce numéro.
Technologies de l'information et humour font bon ménage dans ce volume : Arpène Lusin y participe en nous dévoilant : «Le crime informatique en six leçons».
Après avoir exposé les enjeux (la technologie doit faire partie du savoir culturel de l'homme de la deuxième moitié du XXe siècle, la filière électronique est en pleine expansion alors que la crise frappe les autres secteurs, ce guide présente les technologies de l'information, les outils sophistiqués — informatique, réseaux, production d'images et de sons — qui bouleversent sous nos yeux la société dans laquelle nous vivons. Allons-nous faire l'effort d'essayer de les connaître, de les comprendre, de percevoir leurs effets ? C'est ce que ce livre peut nous aider à faire !

Ce travail a été réalisé par 50 journalistes et chercheurs. J'ai constaté avec étonnement que si, parmi des chercheurs, des sociologues, des économistes, des urbanistes ont écrit, peu de scientifiques l'ont fait; ce sont les journalistes scientifiques qui se sont chargés d'expliquer ces nouvelles technologies. Cette quasi-absence de la participation de scientifiques à ce numéro est caractéristique de la dichotomie de la culture française et pose un problème très grave : le tissu culturel français est-il capable d'absorber ces nouvelles technologies, de les intégrer, de les utiliser ? Elles se révèlent très attrayantes, prometteuses d'essor économique et de changement social. Que va-t-on en faire ici et maintenant ?

Evelyne Diebolt

LA MICRO C'EST PAS SORCIER...

Enfin un livre sur la micro-informatique que l'on ne sera pas obligé de lire comme un manuel technique pourrait-on se dire... C'est presque réussi dans la mesure où l'on passe franchement de bons moments avec ce livre qui sait parfois manier la micro avec un humour efficace et faire ainsi passer l'essentiel de son message, à savoir que la micro n'est rien de plus qu'une nouvelle discipline qui n'a rien d'exceptionnel ni de mystérieux. On aurait pu dire il y a 100 ans : *La voiture automobile c'est pas sorcier*..., exactement de la même manière. Malheureusement pour le lecteur, ce livre fait quelques raccourcis saisissants qui ne laissent rien augurer de bon en ce qui concerne leur parfaite compréhension par un néophyte. Néanmoins on ne peut que saluer cet essai et l'humour de ses auteurs qui ont su faire sur un sujet à priori rébarbatif, un livre qui se lit avec plaisir.

LE FONCTIONNEMENT DES MICRO-PROCESSEURS

Voici un petit livre bien utile : pour un format et un prix réduits, il tente le pari de vous initier au fonctionnement de ces grosses bêtes à pettes que sont les micro-processeurs. Seulement, présenter un tel sujet en partant de l'arithmétique binaire pour aller jusqu'à la programmation en passant par les portes logiques, les périphériques, la structure interne et l'interfaçage, le tout en une centaine de pages, relève de la performance pure. Cela explique parfois une certaine confusion et quelques raccourcis qui nuisent à la bonne compréhension générale. Il n'en reste pas moins que cet ouvrage, s'il nécessite tout de même quelques notions préalables pour être parfaitement assimilé, est complet et pourra certainement rafraîchir la mémoire de plus d'un micro-informaticien. Il offrira, en tout cas, de bonnes bases à ses lecteurs.

INTERFACE UNIVERSELLE D'ENTREE

Cette interface d'entrée permet de résoudre, grâce à des photocoupleurs, les problèmes de couplage de capteurs à un automate.

On rappelle en **figure 1,** la structure d'un automate industriel. Les capteurs détectent des informations qu'ils transmettent à l'automate central. Ces capteurs sont très diversifiés ; nous pouvons citer pour mémoire quelques uns de ces composants :
— interrupteurs de position actionnés directement par la chaîne cinématique de la partie opérative,
— manostats pour déceler la présence ou l'absence d'une pression ou pour réguler celle-ci,
— détecteurs photoélectriques pour déceler le passage ou la présence d'un objet,
— détecteurs de proximité inductifs ou capacitifs pour déceler la proximité immédiate d'un objet,
— détecteurs de sons et survitesse pour le contrôle des vitesses de déplacement ou de rotation,
— interrupteurs à flotteur pour le contrôle des niveaux, etc.
Bon nombre de ces capteurs délivrent une information électrique en relation avec leur alimentation. Cette information peut être continue ou alternative, en T.B.T. (très basse tension) ou en B.T. (basse tension industrielle). On trouve notamment des machines avec système de capteurs en 5 V =, 12 V = ou ~, 24 V = ou ~, 110 V ~, 220 V ~. A chaque fois, l'automaticien est confronté à un problème de compatibilité entre ces actionneurs et son automate central (compatible TTL ou C/MOS).
Le montage retenu ici est un montage simple, acceptant le continu comme l'alternatif, et adaptable facilement à toute tension : il suffit d'adapter la résistance R_L et la diode de régulation Dz dans la **figure 3.** Cette interface assure en outre un isolement galvanique entre partie opérative et automate central grâce à l'utilisation d'un photocoupleur et possède une immunité aux parasites grâce au circuit intégrateur RC. La réalisation qui en a été faite, l'a été au format européen (100 mm × 160 mm), «rackable» avec un encombrement de 8 F (40 mm). L'utilisation mixte d'un

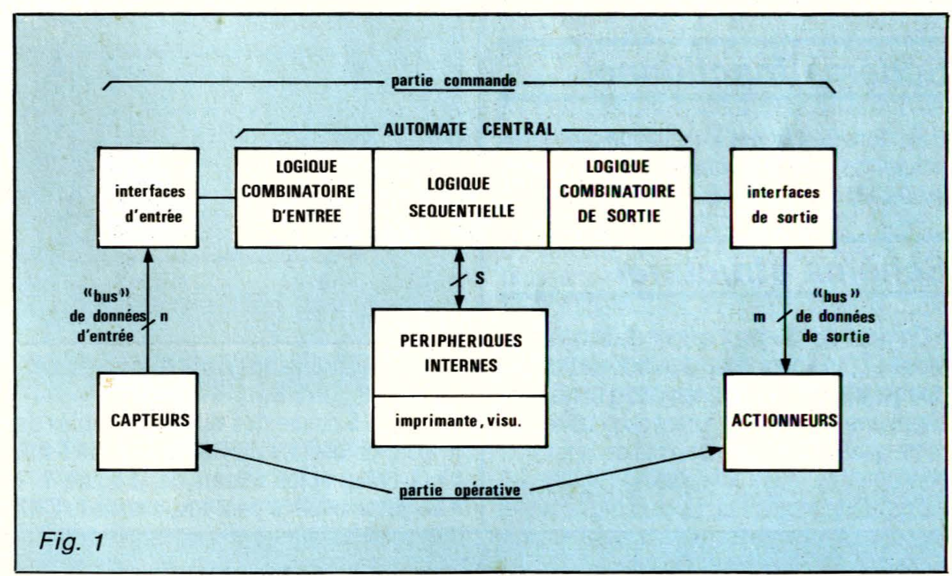


Fig. 1

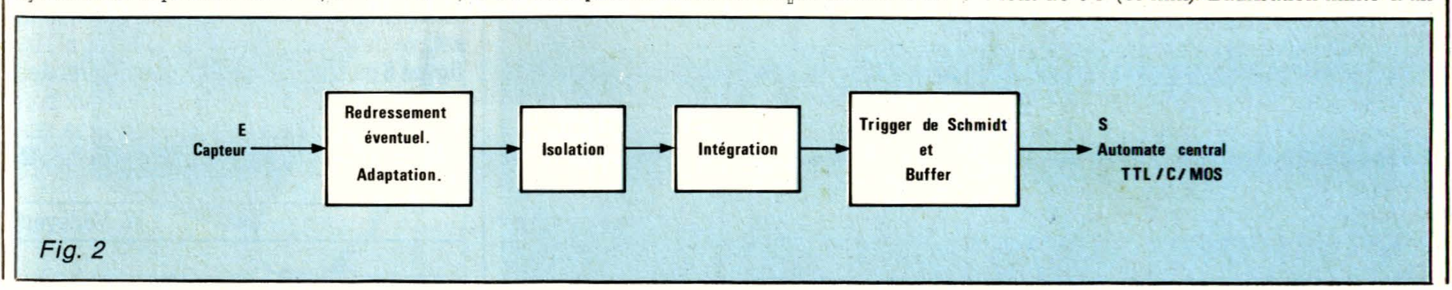
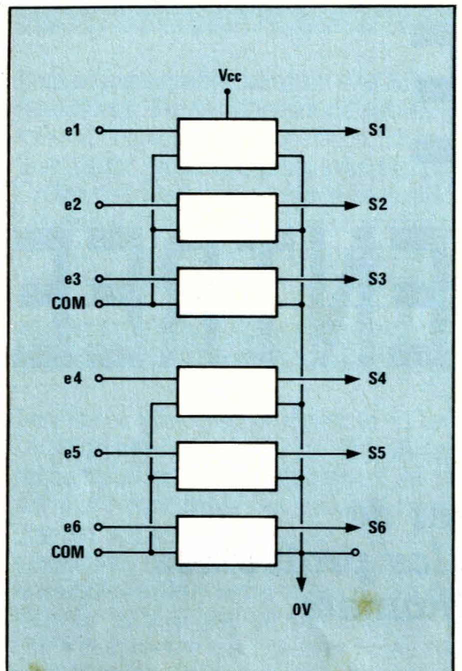


Fig. 2

bornier à vis et d'un fichier encartable permet l'utilisation isolée ou l'utilisation en rack avec fond de panier.



Les interfaces regroupées en 2 groupes de 3.

Schéma fonctionnel

Il est donné en **figure 2** et chaque bloc fonctionnel peut être facilement défini grâce au schéma structurel de la figure 3.

Schéma structurel

• Un pont de diodes permet d'alimenter la diode LED du photocoupleur avec du courant double alternance si la tension d'entrée est alternative ou avec un courant de polarité correcte quelle que soit la polarité de la tension continue appliquée à l'entrée.

• Une diode régulatrice Dz peut être ajoutée,

Vz	Un	Seuil
4,7	24	9,3
33	110	37,6
68	220	72,6

Fig. 4

si besoin, pour relever le seuil de conduction du photocoupleur. En effet, ce seuil est : $1,4 + 1,6 + 1,6 + Vz = 4,6 + Vz$

La **figure 4** donne 3 choix possibles pour cette diode de régulation suivant la tension nominale de cette interface.

• La résistance R_L doit être dimensionnée pour limiter le courant de crête dans les diodes LED. Sa valeur ohmique est voisine de $(V_e\sqrt{2} - U_{seuil})/\hat{I}_{LED}$ si la tension d'entrée V_e est sinusoïdale et la

Un	R_L	P
24	2,7 kΩ	1/4 W
110	12 kΩ	1 W
220	24 kΩ	2 W

Fig. 5

35 de la figure 3, à base sortie (dans ce cas on prévoiera un découplage Rb/Cb ; quelques centaines de kΩ et quelques dizaines de pF) ou peut-être, bien évidemment, à base non sortie. Il est important que son CTR (Current Transfer Ratio) soit le plus élevé possible de façon à ne pas avoir à choisir un I_{LED} trop grand. La résistance Rc peut être prise égale à 4,7 kΩ (Ic = 1mA) si le CTR dépasse les 40 %.

• Le filtre intégrateur est constitué d'un cir-

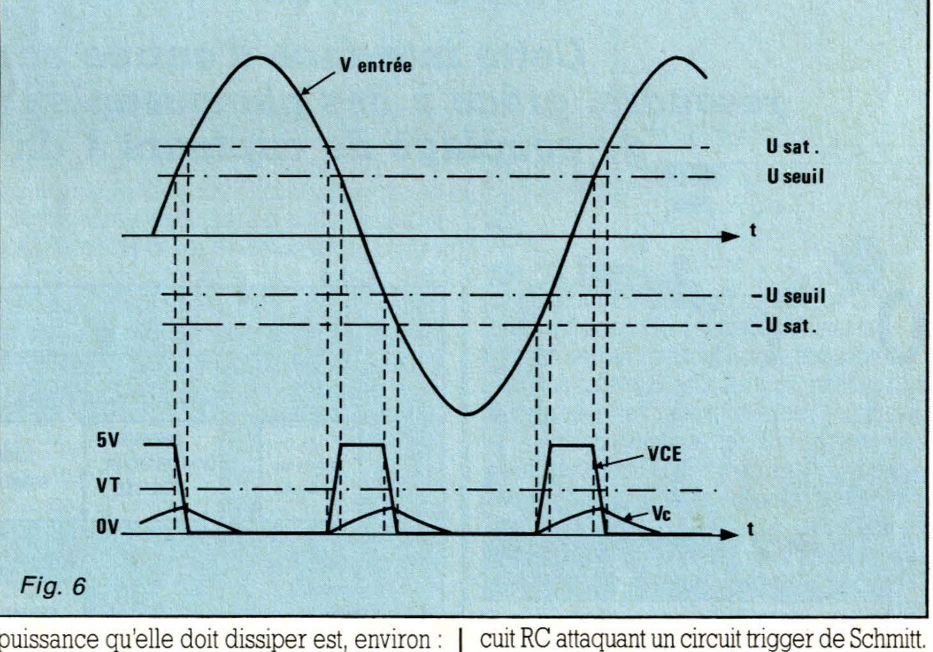


Fig. 6

puissance qu'elle doit dissiper est, environ : $(V_e\sqrt{2} - U_{seuil})^2/2\ R_L$

La **figure 5** donne des valeurs possibles de R_L pour un courant moyen de LED de 6 mA (9mA crête) et les valeurs de la figure 4.

• Le photocoupleur peut être, comme le CNX

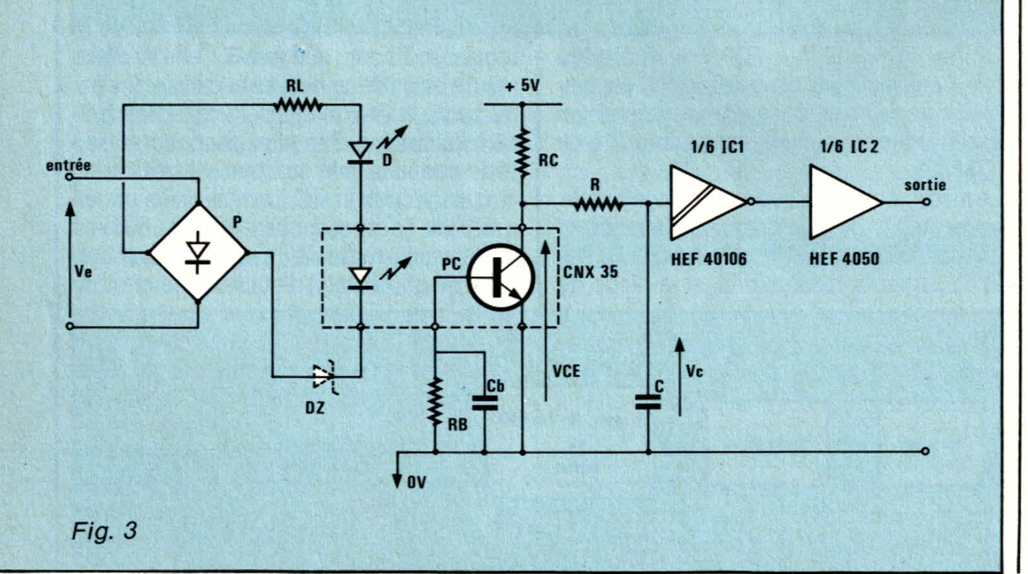
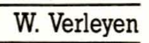


Fig. 3

cuit RC attaquant un circuit trigger de Schmitt. La constante de temps T doit être telle que V_T, tension de transition à entrée croissante du trigger de Schmitt, ne puisse être atteinte si l'entrée de l'interface est attaquée par un signal de fréquence nominale ou supérieur à celle-ci. Seule une fréquence plus faible que F nominale donnera lieu à un changement d'état du trigger, donc de la sortie. Ce filtre assure donc, en cas d'utilisation en «continu», une protection contre les parasites.

Notons que pour la charge de C, la constante de temps est $(R_c + R)$ C et pour la décharge via le photo-transistor cette constante de temps n'est plus que RC. Pour une fréquence d'entrée de 50 Hz, cas d'une utilisation industrielle, et compte tenu du choix fait pour R_c (à savoir R_c = 4,7 kΩ) on peut adopter le couple de valeurs R = 22 kΩ, C = 220 nF. La **figure 6** montre le diagramme temporel des tensions Vce du photocoupleur, Vc aux bornes du condensateur en fonction de la tension d'entrée.



W. Verleyen

ACCOUPLEMENT ELASTIQUE

Le Nor-MEX SY, est un accouplement entièrement réalisé en matériaux composites : le flector, élément élastique essentiel de l'accouplement, est en perbunan, résistant aux huiles, acides et hydrocarbures industriels. Les deux demi-manchons de l'accouplement ont été réalisés en polyamide chargée de fibres de verre, matériau composite qui possède une résistance comparable à celle de la fonte, la légéreté en plus, et permet d'obtenir les mêmes conditions de vitesse et de couple. Cette solution permet de répondre de façon particulièrement économique aux problèmes courants d'accouplements. Son emploi est tout spécialement adapté pour tous les types d'entraînements de pompes et de petits réducteurs dans les applications où la température est égale ou inférieure à 80 °C. La gamme de Nor-MEX SY comprend 5 modèles prévus pour des couples maximaux de 0,9 daNm à 19 daNm.

RAM NON VOLATILE

Sortie d'une nouvelle mémoire RAM non volatile (NVRAM 2001) sans circuits d'interface chez INTEL. Elle associe la fonction de rétention d'une E²PROM avec les fonctions lecture/écriture temps réel d'une RAM statique et bien sûr conserve toutes les données en cas de perte d'alimentation. Cette nouvelle RAM convient à tous les microcontrôleurs et microprocesseurs 8 bits d'INTEL et s'adapte bien à un grand nombre d'applications : robotiques, contrôleurs industriels, temps réel, configurations programmables et enregistrement temps réel de données et d'évènements. La 2001 est disponible dès maintenant.



CIRCUITS POUR SOLENOIDES

Sprague vient d'introduire les UDN-2975W et UDN-2976W, des circuits intégrés doubles, destinés à piloter les têtes d'imprimantes. Ils réduisent considérablement le nombre de composants externes nécessaires à la construction de tels systèmes. Chacun de ces circuits fournit le courant à une paire de solénoïdes et opère directement à partir des lignes de contrôle de l'imprimante.

INTERFACE SERIE

Un nouveau circuit d'interface série, le 2641 ACI, destiné à la microinformatique (terminaux), vient de sortir chez RTC. Ses caractéristiques sont les suivantes :
- 5 à 8 bits plus parité,
- 1, 1 1/2 ou 2 bits de stop,
- parité paire/impaire ou sans,
- détection d'erreurs de transmissions,
- détection et génération de break,
- détection de bit start erroné,
- mode écho automatique,
- bouclage local à distance,
- vitesse jusqu'à 1 Mbits/s (horloge × 1), 62,5 k bits/1 (horloge × 16), 15,625 k bits/1 (horloge × 64),
- horloge baud interne ou externe,
- émetteur et récepteur avec double tampon,
- boîtier plastique DIP24 broches étroit.

EXTENSION POUR X07

Info Systèmes commercialise deux extensions pour le Canon X07. Il s'agit d'une part d'une carte mémoire Cmos portant la puissance à 40K ram avec une pile au mercure permettant la conservation des données et programmes pendant 10 ans environ. Il s'agit d'autre part d'une carte mémoire Eprom de 32K Rom permettant de figer des programmes (en basic ou en langage machine). Cette société assure également un service de programmation des mémoires mortes.

Ces deux cartes se connectent sur le port d'expansion au dos du Canon X07 par un câble plat de 40 brins, et sont enfermées dans un boîtier aluminium de dimensions 180 × 100 × 18 mm.

Très souple d'utilisation, ces cartes sont totalement autonomes, ne nécessitent aucune alimentation supplémentaire, et sont totalement compatibles avec les cartes «Canon» actuellement sur le marché. Les prix de vente au public sont les suivants : carte mère nue (Ram ou Rom) : 850 F TTC ; chaque Ram de 8K : 380 F TTC ; chaque Eprom de 8K : 150 F TTC.

VERIN PROGRAMMABLE

ELMECODE est un nouveau vérin hydraulique, conçu pour la robotique : il incorpore les organes de contrôle de sa position (codeur incrémental) et de sa vitesse (génératrice tachymétrique), et peut être directement utilisé à partir d'un unité de commande digitale de position-vitesse. Il peut être alimenté par un distributeur classique, ou par une valve proportionnelle, étant équipé de joints composites (sans frottement).

ROBBE : MAXI SERVO

Les servo-mécanismes de radiocommande constituent des actuateurs simples, prêts à l'usage. Miniaturisés à l'extrême, ils se montent en bout de bras de robot pour fermer une pince, mais lorsqu'une puissance plus importante est exigée, leur couple risque d'être insuffisant, un servo normal vous assure en effet un couple de l'ordre de 20 à 30 Ncm. Le S 1000 est le plus gros et le plus puissant des servos de la gamme Robbe, son couple de sortie est de 80 Ncm, une augmentation qui ne s'est pas faite au détriment de la vitesse. La course de ± 45° s'effectue en 0,14 seconde. D'une précision meilleure que 1%, il est monté sur roulements à bille et dispose d'un boîtier étanche. Son poids est de 94 g. Il s'alimente sur une tension de 4,5 à 6 V, et demande un courant maxi de 1,3 A. Le signal de commande est un classique de la radio commande, il s'agit d'une série d'impulsions de largeur variant entre 1 et 2 ms, que l'on peut bien entendu générer par microprocesseur.

ECRAN A CRISTAUX LIQUIDES

Le complément indispensable de l'Apple II C est disponible depuis le 1er février 1985 chez tous les revendeurs Apple. Il s'agit d'un écran à cristaux liquides pour l'Apple II C. L'écran, quoique compact et léger puisqu'il pèse 1,1 kg pour 138 mm sur 290 mm sur 40 mm, affiche 24 lignes de 80 caractères soit l'équivalent de ce que sait faire un moniteur classique, mais il fonctionne aussi en mode graphique avec une résolution de 560 points horizontaux sur 192 points verticaux. L'écran se connecte en face arrière de l'Apple II C sur lequel il prélève son alimentation. Il peut s'adapter aux diverses conditions d'éclairage ambiantes et peut fonctionner en même temps qu'un moniteur monochrome. Sa consommation est inférieure à 2 watts et sa taille lui permet de tenir dans la pochette extérieure du sac de transport de l'Apple II C. Prix : 7 000 F TTC.



Calculez vos transfos sur ordinateur

Pour un amateur adroit de ses mains, bobiner un transformateur à partir de matériel de récupération n'est guère un problème.

Cette solution artisanale est d'ailleurs souvent la seule applicable lorsque l'on a besoin d'un transformateur que ses caractéristiques particulières rendent introuvable dans le commerce.

Le calcul détaillé des données de bobinage représente cependant un travail important, que l'on hésite souvent à entreteprendre, ou que l'on ne sait tout simplement pas exécuter !

Une fois de plus, votre ordinateur habituel va pouvoir vous tirer d'affaire, quelle que soit sa marque, puisque le programme qui va suivre a été écrit en BASICODE.

Que fait notre programme ?

Tout, sauf bobiner, pourrions-nous répondre !

Le logiciel de la **figure 1** est en effet capable de déterminer la totalité des données nécessaires aux opérations de réalisation du transformateur :

— section de fer nécessaire, à partir de laquelle l'amateur pourra choisir dans ses « fonds de tiroir » la taille et le nombre des tôles à employer.

— Nombre de spires de chaque enroulement, sans limitation quant à la quantité de secondaires.

— Diamètres des fils à utiliser.

Il ne vérifie pas si la carcasse choisie suffira pour accueillir tout ce fil, car le style de bobinage varie énormément d'un amateur à un autre, sans toutefois que l'ordinateur puisse disposer d'informations chiffrées à ce sujet.

Les formules de calcul qui ont été programmées sont empiriques, et s'appuient donc essentiellement sur de l'expérience pratique.

Leur validité se limite par conséquent à un certain domaine d'application :

— fréquence de fonctionnement 50 Hz ;

— tôles de qualité courante (récupération radio-TV) ;

— puissance maxi 250 VA, puissance mini 5 VA ;

— utilisation du transfo dans des conditions « grand public ».

On notera cependant que ce domaine recouvre l'immense majorité des besoins de l'amateur en matière de transfo d'alimentation.

L'intérêt de la solution informatique est que le programme peut à tout moment tenir compte des choix qu'il a eu à faire auparavant : par exemple, il majorera les nombres de spires des secondaires en fonction des chutes de tension prévisibles d'après la puissance globale du transformateur. On ne s'étonnera donc pas de trouver des nombres de spires différents au primaire et au secondaire d'un transfo de séparation 220/220, par exemple.

Pour procéder à ces calculs, l'ordinateur n'a besoin que de la description des enroulements désirés : tension primaire, tension et courant de chaque secondaire, rien de plus.

Les données fixes (caractéristiques courantes de tôles, par exemple), sont incluses dans le programme.

On s'efforcera évidemment, lors de la réalisation pratique, de respecter au plus près les valeurs calculées par la machine.

On pourra toutefois se permettre d'utiliser des fils du diamètre normalisé **immédiatement** supérieur à ce qui est réclamé. Pas question par contre de majorer la section de fer (surface de la jambe centrale du bloc

de tôles en E), car ce paramètre influe sur le nombre de spires par volt !

Chargement du programme en machine

Le logiciel de la **figure 1** n'est pas utilisable seul : écrit en BASICODE, ce programme ne représente que **la partie commune** à tous les types d'ordinateurs.

Il faut faire précéder la ligne 1000 des **routines Basicode personnalisées** en fonction de chaque machine particulière. C'est seulement à cette condition que l'on pourra obtenir un résultat semblable à celui de la **figure 2.**

Sur un SPECTRUM, ordinateur nous ayant servi à écrire le programme, il suffit de placer en tête du logiciel, les trois lignes de la **figure 3**, c'est-à-dire :

— le « chapeau » d'initialisation (lignes 10 et 20) ;

— la routine d'effacement d'écran GOSUB 100 (ligne 100).

Avec un autre ordinateur, ces deux routines seraient autres. Nous invitons nos lecteurs qui ne connaîtraient pas encore le BASICODE à se reporter à nos précédents articles, parus à partir de notre N° 444 : ils y trouveront un choix de routines adaptatrices pour les ordinateurs les plus répandus, ainsi que tous les détails souhaitables sur ce procédé d'échange de logiciels entre ordinateurs différents, mis au point sous l'égide de la radiodiffusion néerlandaise NOS. Cependant, afin que cet article puisse se suffire à lui-même, nous fournissons à la **figure 4** quelques exemples de « chapeau » d'initialisation, et à la **figure 5** les routines GOSUB 100 pour les mêmes machines : SPECTRUM, ZX 81, DRAGON 32 et 64, ORIC 1, ATMOS, APPLE II et IIe, THOMSON TO7.

Dans le cas du ZX 81, on scindera évidemment en lignes successives toutes les lignes comportant plusieurs instructions : la place nécessaire a été prévue.

Cet assemblage étant fait, un simple RUN suffit à lancer le programme, désormais exactement compatible avec votre ordinateur personnel.

C'est cela, le « miracle » de BASICODE !

Bien plus, si vous possédez la cassette BASICODE éditée par la NOS (ou celle de la BBC), vous pourrez sauvegarder ce logiciel sur cassette en « format BASICODE », et non plus selon la norme propre à votre ordinateur.

Cette cassette pourra par la suite être relue par n'importe quel ordinateur existant ou à venir, pour lequel aura été écrit un **logiciel adaptateur BASICODE** approprié.

Ne craignez donc pas que ce programme de calcul de transformateurs ne devienne inutilisable le jour où vous changerez d'ordinateur : BASICODE se chargera de sa « traduction » !

Et il en sera de même pour les futurs logiciels que nous vous proposerons bientôt...

Patrick GUEULLE

```
PUISSANCE TOTALE 53 VA

SECTION DE FER 12.8 CM2 MINI

PRIMAIRE 220 VOLTS :
774 SPIRES DIA. MINI 0.27 MM

SECONDAIRE 12 V 1 A :
47 SPIRES DIA. MINI 0.56 MM

SECONDAIRE 40 V 0.25 A :
155 SPIRES DIA. MINI 0.28 MM

SECONDAIRE 6 V 5 A :
24 SPIRES DIA. MINI 1.26 MM
```

Figure 2

```
10 RUN 1000
20 GO TO 1010
100 CLS : RETURN
```

Figure 3

```
00 REM **** SPECTRUM ****
10 RUN 1000
20 GO TO 1010
00 REM **** ZX 81 ****
10 RUN 1000
20 GOTO 1010
00 REM **** DRAGON ****
10 GOTO 1000
20 CLEAR A : GOTO 1010
00 REM **** ORIC 1 ****
10 POKE #26A,35
20 GOTO 1010
00 REM **** ATMOS ****
10 POKE #26A,35
20 GOTO 1010
00 REM **** APPLE II et IIe ***
10 GOTO 1000
20 GOTO 1010
00 REM **** THOMSON TO7 ****
10 COLOR 0 : GOTO 1000
20 CLEAR A : GOTO 1010
```

Figure 4

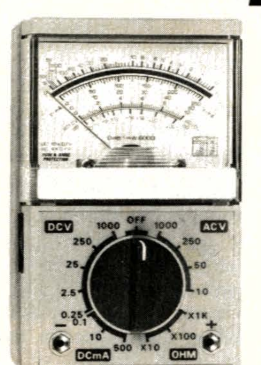
```
000 REM **** SPECTRUM ****
100 CLS : RETURN
000 REM **** ZX 81 ****
100 CLS
102 RETURN
000 REM **** DRAGON ****
100 CLS : RETURN
000 REM **** ORIC 1 ****
100 CLS : RETURN
000 REM **** ATMOS ****
100 CLS : RETURN
000 REM **** APPLE II et IIe ***
100 HOME : RETURN
000 REM **** THOMSON TO7 ****
100 CLS : RETURN
```

Figure 5

```
1000>LET A=100:GO TO 20:REM ****** TRANSFOS ******
1001 GO TO 1010
1010 GO SUB 100: PRINT
1020 PRINT "CALCUL DE TRANSFORMATEUR"
1030 PRINT "========================": PRINT
1040 PRINT "TENSION PRIMAIRE ";
1050 INPUT TP: PRINT TP;" VOLTS": PRINT
1060 PRINT "NOMBRE DE SECONDAIRES ";
1070 INPUT NS: PRINT NS: PRINT
1080 DIM I(NS): DIM U(NS)
1090 FOR F=1 TO NS
1100 GO SUB 100
1110 PRINT "SECONDAIRE NUMERO ";F
1120 PRINT "====================": PRINT
1130 PRINT "TENSION DESIREE ";
1140 INPUT U(F): PRINT U(F);" VOLTS": PRINT
1150 PRINT "DEBIT DESIRE ";
1160 INPUT I(F): PRINT I(F);" AMP."
1170 FOR G=1 TO 200
1180 NEXT G
1190 NEXT F
1200 LET P=0
1210 FOR F=1 TO NS
1220 LET P=P+(I(F)*U(F))
1230 NEXT F
1240 GO SUB 100: PRINT
1250 PRINT "PUISSANCE TOTALE ";INT (P+1);" VA": PRINT
1260 IF P>250 THEN  PRINT "   CAS NON PREVU"
1270 IF P>250 THEN  STOP
1280 LET SF=1.77*SQR (P)
1290 LET SF=((INT (10*SF))/10)+0.1
1300 PRINT "SECTION DE FER ";SF;" CM2 MINI": PRINT
1310 LET SV=45/SF
1320 PRINT "PRIMAIRE ";TP;" VOLTS :"
1330 LET I=P/TP
1340 LET V=TP: GO SUB 3000
1350 FOR F=1 TO NS
1355 PRINT
1360 PRINT "SECONDAIRE ";U(F);" V ";I(F);" A :"
1370 LET I=I(F)
1380 IF P<20 THEN  LET V=1.14*U(F)
1390 IF P>=20 AND P<100 THEN  LET V=1.1*U(F)
1400 IF P>=100 THEN  LET V=1.07*U(F)
1410 GO SUB 3000
1420 NEXT F
1430 STOP
3000 LET N=1+(INT (V*SV))
3010 PRINT N;" SPIRES ";
3020 IF P<100 THEN  LET D=3.143
3030 IF P>=100 THEN  LET D=2.75
3040 LET Z=SQR (I/D)
3050 LET Z=(INT (100*Z)/100)
3060 PRINT "DIA. MINI ";Z;" MM"
3070 RETURN
3080 REM NOS BASICODE 2
3090 REM COPYRIGHT 1984
3100 REM PATRICK GUEULLE
```

Figure 1



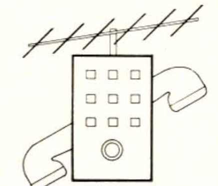


Caractéristiques :
10 000 ohms/V Cont.
4 000 ohms/V Alt.
Précision :
3 % en V et A Cont.
4 % en V Alt. et Résist.
Dimension :
105 × 52 × 31 mm

15 CALIBRES
V Cont. de 250 m V à 1 000 V
V Alt. de 10 V à 1 000 V
A Cont. de 0,1 m A à 500 m A
Ohmmètre de 30 ohms à 10 M ohms
+ 2 calibres en dB

A **ISKRA**





NADOT

Tél. : 348.92.60
30 rue des Vignoles,
75020 Paris

ACCESSOIRES

Réf. 011 Cerclage à cliquets simple 2 pattes	**90 F**
Réf. 012 Cerclage double à feuillard (la paire)	**170 F**
Réf. 013 Feuillard (7 cm × 1 mm) les 5 m	**29 F**
Réf. 014 Mat 1,50 m ∅ 30 mm le mat emboîtable	**36 F**
Réf. 015 Tuile Faitière (serrage de mat jusqu'à ∅40 mm)	**79 F**
Réf. 016 Fixation caravane (sur ferrure d'attelage) jusqu'à ∅70 mm	**246 F**
Réf. 017 Rotor antenne Gold Rotor 2200 charge 70 kg	**1 245 F**
Réf. 018 Mât 5,76 m dural coulissants (3 élé.)	**529 F**
Réf. 019 Mât 7,60 m dural (4 élé.)	**825 F**
Réf. 020 Mât 11,27 m dural (6 élé.)	**1 390 F**

ANTENNES

1 Préampli gain 27 dB et aliment. 220 V	**372 F**
2 Préampli gain 36 dB et aliment. 220 V	**417 F**
3 Amplificateur 2 sorties gain 12 dB	**249 F**
4 Amplificateur 38 dB	**890 F**
5 Alimentation 24 V pour préampli	**183 F**
6 Coupleur VHF-VHF	**49 F**
7 Répartiteur 2 directions à vis	**73 F**
8 Répartiteur 3 directions à vis	**89 F**
9 Répartiteur 4 directions à vis	**109 F**
10 Répartiteur 6 directions à vis	**225 F**
11 Répartiteur 10 directions à vis	**289 F**

Bon de commande aux Ets NADOT

Nom : ....

Adresse : ....

Matériel choisi :	Nombre	Prix unitaire	Total
Réf.			
Réf.			
Réf.			
Réf.			
Réf.			

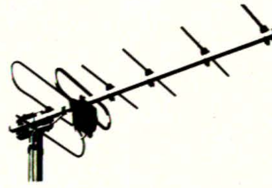
Port du .... **25 F**
Total TTC : ....

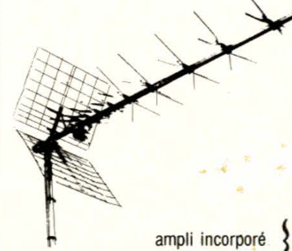
ci-joint .... F en CB ☐ mandat ☐
Le matériel sera expédié par la poste où par le transporteur.

ANTENNES

Type Classique

021 Antenne Bande IV et V 8 éléments	**158 F**
022 Antenne Bande IV et V 11 éléments	**215 F**
023 Antenne Bande IV et V 21 éléments	**359 F**





Type en X

026 Antenne Bande IV et V 23 éléments	**255 F**
027 Antenne Bande IV et V 43 éléments	**309 F**
028 Antenne Bande IV et V 91 éléments	**495 F**
031 Antenne Canal Plus Paris 3 élé.	**99 F**
032 Antenne Canal Plus Paris 5 élé.	**199 F**
033 Antenne F.M 3 éléments	**210 F**
034 Antenne F.M 5 éléments	**340 F**
035 Antenne F.M Type Balcon	**179 F**
036 Antenne Caravane électronique (ampli incorporé)	**470 F**
037 Antenne spéciale Algérie (ampli incorporé)	**850 F**

Pour les commandes d'antennes nous préciser l'émetteur désirant être capté.

PIEDS DE TÉLÉ

1 Gala super luxe Marron chromé (photo) ..... **395 F**
plateau réglable de 47 à 72 cm longueur et de 21 à 28,5 cm largeur.
2 Gala mini marron chromé .... **370 F**
plateau réglable de 46 à 66 cm longueur et de 30 cm largeur
3 Galascope s'adapte au Gala Super Luxe pour magnétoscope .... **270 F**
4 Tablette pour décodeur Canal Plus s'adapte sur tous les pieds .... **178 F**
5 Supplément pour couleur doré (nous consulter)

INTERPHONES

— Kit villa comprenant : lampe pour éclairage du Porte nom, un micro HP avec 2 amplificateurs à réglage de volume séparé - Transformateur 12 Vlts - un combiné téléphone avec ronfleur d'appel. Schéma de raccordement (livré sans câble, ni gache) .... **790 F**
— Câble antenne les 10 m .... **35 F**
— Câble d'interphone blanc ivoire 12 fils de 0,6 mm les 10 mètres .... **42 F**